

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 660**

51 Int. Cl.:

<b>A23P 30/40</b>	(2006.01)
<b>A23L 33/16</b>	(2006.01)
<b>A21D 2/02</b>	(2006.01)
<b>A21D 2/18</b>	(2006.01)
<b>A21D 2/14</b>	(2006.01)
<b>A21D 10/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.02.2013 PCT/GB2013/050412**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13124652**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2013 E 13721983 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2017 EP 2816907**

54 Título: **Producto de bicarbonato de sodio**

30 Prioridad:

**20.02.2012 GB 201202797**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**16.10.2017**

73 Titular/es:

**EMINATE LIMITED (100.0%)  
Kings Meadow Campus Lenton Lane  
Nottingham, Nottinghamshire NG7 2NR, GB**

72 Inventor/es:

**GAUNT, SARAH;  
MINTER, STEPHEN JOHN;  
BEST, EDNA ELAINE y  
NEHMER, WARREN L**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 637 660 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Producto de bicarbonato de sodio.

5 La presente invención se refiere a bicarbonato de sodio y más particularmente a la preparación de un producto de bicarbonato de sodio que resulta eminentemente adecuado para utilizar en aplicaciones en las que se necesita la generación de dióxido de carbono al igual que en otras aplicaciones. El bicarbonato de sodio es eminentemente adecuado para utilizar como agente fermentador (leudante) en la preparación de productos alimenticios cocidos, p. ej. productos fritos, grillados y horneados, (p. ej. alimentos batidos, tortas, galletitas, etc.) y es también eminentemente adecuado para su utilización en áreas que no pertenecen al ámbito de la gastronomía en las que se requiere la generación de dióxido de carbono, por ejemplo como agente formador de espuma (formador de burbujas) para artículos plásticos y de goma. El bicarbonato de sodio también se aplica en el uso de productos químicos industriales y domésticos para la limpieza, y en desodorización y neutralización. También tiene otros usos en aplicaciones antimicrobianas.

15 El bicarbonato de sodio (también conocido como hidrogenocarbonato de sodio y bicarbonato de soda) tiene la fórmula química  $\text{NaHCO}_3$ . El bicarbonato de sodio tiene aplicaciones en áreas diversas, que incluyen principalmente: gastronomía, salud y bienestar físico, limpieza y como biocontrol de plagas. En cuanto al cuidado de la salud, ha sido usado como ingrediente activo en pasta dentífrica, como antiácido para tratar la indigestión / pirosis y como suplemento para atletas en eventos de velocidad exigida. En forma de pasta es un limpiador doméstico muy efectivo. También es una manera eficaz de controlar el desarrollo de hongos y está registrado en los Estados Unidos de América por el Ente de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency) como biopesticida. Se lo comercializa además como suplemento de alimento para ganado, en particular como agente regulador del pH para el rumen. Otros usos incluyen desodorantes para ropa / libros y para limpiar pinturas (decapado con soda cáustica).

20 El bicarbonato de sodio es utilizado asimismo en la cocina asiática para tiernizar carnes. El bicarbonato de soda puede reaccionar con ácidos en los alimentos, incluyendo la Vitamina C (ácido L-ascórbico). También es usado en empanados, por ejemplo para alimentos fritos, con el objeto de incrementar la crocantez.

25 El bicarbonato de sodio es usado en el plateado de oro y platino, la industria de la curtiembre, tinturas e intermediarios, detergentes, para tratar lanas y seda, como ingrediente activo en matafuegos, en el tratamiento de gases de combustión, como disipador explosivo, en cerámica, en goma y plásticos, como componente de fluidos de perforación petrolífera, en el control de plagas y en la industria del papel y la pulpa.

30 En particular, el bicarbonato de sodio ha sido utilizado muchísimos años como agente de fermentación en la preparación de artículos comestibles cocidos, donde la "fermentación" es el resultado de la liberación de dióxido de carbono del bicarbonato de sodio. Esto puede ocurrir en general según uno de dos mecanismos. Uno es la reacción del bicarbonato de sodio con un ácido que puede estar presente en forma natural en los componentes con los que se prepara el alimento o puede ser incorporado aparte. Según este mecanismo, el bicarbonato de sodio sirve como "polvo de hornear" que comprende una mezcla de bicarbonato de sodio y un componente ácido tal como un fosfato ácido o crémor tártaro. El segundo mecanismo consiste en la descomposición térmica de bicarbonato de sodio para producir el dióxido de carbono.

35 Aunque el bicarbonato de sodio se descompone durante la preparación de los alimentos, los iones de sodio contenidos en el bicarbonato de sodio todavía permanecen en la comida. Ahora se sabe que cantidades excesivas de sodio en la dieta son un factor que contribuye al aumento de la presión sanguínea, lo que se convierte en un factor de riesgo para que se desencadene el accidente cerebrovascular. Por esto, las agencias gubernamentales encargadas de la salud de la población tienen la mira puesta en la reducción de la ingesta de sodio. Una fuente importante del consumo de sodio es la sal de mesa (cloruro de sodio) de uso extendido para sazonar las comidas. Otra fuente importante de la ingesta de sodio resulta del uso del bicarbonato de sodio como agente de fermentación, particularmente en el caso de aquellas personas que consumen artículos de confitería, como tortas y galletitas, con mayor asiduidad.

40 A primera vista podría considerarse que para reducir la ingesta de sodio bastaría con disminuir, por una parte, la cantidad de sal de mesa (cloruro de sodio) que se usa en la preparación de productos alimenticios y por otra parte, la cantidad de bicarbonato de sodio que se usa como agente de fermentación en la preparación de productos alimenticios. Sin embargo, esta perspectiva básica da lugar a distintas temáticas como la relativa a la reducción de las cantidades de cloruro de sodio y bicarbonato de sodio que se emplean en la preparación de alimentos. Con respecto al cloruro de sodio, es necesario un cierto grado para el "sabor" de la comida (a mucha gente no le gusta la comida preparada sin sal de mesa). Por el contrario, se necesita una determinada cantidad mínima de bicarbonato de sodio para generar suficiente dióxido de carbono para la adecuada "fermentación" del producto alimenticio.

55 La patente WO 2009/133409 A (Eminate Ltd) da a conocer un producto de sal que se prepara atomizando una mezcla compuesta por cloruro de sodio disuelto en un solvente (preferentemente agua) y un material orgánico que es sólido en condiciones de temperatura ambiente (preferentemente también disuelto en el solvente), y evaporando el solvente de las partículas atomizadas. El procedimiento puede ser eficaz, por ejemplo, mediante secado por

atomización. El material orgánico que se usa en relación con lo que expone la patente WO 2009/133409 puede ser, por ejemplo, un carbohidrato tal como maltodextrina o Goma Arábiga.

5 El producto obtenido de acuerdo con la patente WO 2009/133409 comprende partículas huecas, de forma general esferoide, de tamaño muy pequeño. Así, por ejemplo, más del 95% de las partículas puede tener un tamaño inferior a 50  $\mu\text{m}$ , con un tamaño promedio de partícula en el intervalo de aproximadamente 5  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$ . El producto de sal puede ser utilizado en cantidades más bajas que las necesarias con la sal convencional para conseguir el mismo impacto de sabor. Otras ventajas del producto de sal expuesto en la patente WO 2009/133409 son que no es higroscópica (razón por la cual permanece fluida durante periodos prolongados a pesar de su pequeño tamaño) y el producto de sal es útil en el horneado del pan, donde el uso de cantidades menores de sal no tiene efecto adverso en el proceso de producción del pan (generalmente es necesario usar cantidades mayores de sal convencional para la producción satisfactoria de pan).

Ahora hemos descubierto con sorpresa que se puede elaborar un producto de bicarbonato de sodio con varias propiedades ventajosas, como se detallará con mayor minuciosidad en lo que sigue, tomando como base métodos de la clase divulgada en la patente WO 2009/133409.

15 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se proporciona un producto de bicarbonato de sodio que comprende partículas que contienen bicarbonato de sodio y un material orgánico que es sólido a temperatura ambiente, las partículas de dicho producto tienen una estructura compuesta de cristalitas de bicarbonato de sodio individuales unidas entre sí en la partícula en donde más del 95% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 200  $\mu\text{m}$  y en donde hay partículas del producto que son huecas y están formadas de una cubierta externa de dichas cristalitas.

20 Los tamaños de las partículas mencionados en la presente con relación al producto de bicarbonato de sodio de la invención están expresados "en volumen" y han sido determinados usando un difractómetro láser Malvern Mastersizer 2000 con un accesorio de polvo seco Scirocco 2000. La configuración de "Modo de análisis" del difractómetro fue "Propósito General (fino)" con el compuesto (cuyo tamaño de partícula ha de medirse) colocado en bicarbonato de sodio.

En un segundo aspecto, la presente invención proporciona un método para producir el producto de bicarbonato de sodio que comprende las siguientes etapas:

30 (i) preparar una mezcla acuosa que comprende bicarbonato de sodio y un material orgánico hidrosoluble que es sólido a temperatura ambiente, tanto el bicarbonato de sodio como el material orgánico se disuelven por lo menos de manera parcial en la fase acuosa, y

35 (ii) atomizar dicha mezcla y evaporar el agua para producir un producto de bicarbonato de sodio en el que las partículas de dicho producto tienen una estructura compuesta de cristalitas de bicarbonato de sodio individuales unidas entre sí en la partícula en donde más del 95% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 200  $\mu\text{m}$  y en donde hay partículas del producto que son huecas y están formadas de una cubierta externa de dichas cristalitas.

40 El producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con el primer aspecto de la invención tiene una serie de propiedades ventajosas y sorprendentes. Con los ensayos se ha visto que, comparando peso por peso, el producto de bicarbonato de sodio de la invención genera significativamente más dióxido de carbono que el bicarbonato de sodio convencional. Como alternativa, se puede generar el mismo volumen de dióxido de carbono empleando una cantidad más pequeña de producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención que con el bicarbonato de sodio convencional. Esto se debe al tamaño pequeño de las partículas del producto de bicarbonato de sodio y su estructura hueca.

En términos generales, por lo tanto, el producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención puede ser usado para generar dióxido de carbono para cualquier aplicación donde dicha generación (*sic*).

45 El bicarbonato de sodio puede ser usado como agente fermentador en la preparación de alimentos cocidos en cantidades menores que el bicarbonato de sodio convencional sin dejar de proporcionar niveles adecuados de dióxido de carbono para la función de fermentación y producir productos con buenas características de sabor y textura. De este modo se incorpora menos sodio (proveniente del bicarbonato de sodio) en la comida, lo que claramente brinda beneficios a la salud.

50 Otro uso del bicarbonato de sodio, basado en su mayor capacidad para generar dióxido de carbono, es como agente formador de espuma (formador de burbujas) para plásticos y goma.

Otras propiedades ventajosas relacionadas con el producto de bicarbonato de sodio producido de acuerdo con la invención son el incremento de la actividad antimicrobiana (p. ej. actividad antibacteriana / antifúngica) así como el incremento de la actividad desodorizante y neutralizante en comparación con el bicarbonato de sodio convencional.

Nuevamente, creemos que esto se debe al tamaño pequeño de las partículas del producto producido de acuerdo con la invención.

Otras aplicaciones del bicarbonato de sodio producido de acuerdo con el método de la invención son todas aquellas aplicaciones detalladas en la introducción de esta memoria descriptiva.

5 El hecho de que un producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención, y que tiene propiedades ventajosas como las detalladas más arriba, pueda obtenerse usando un método basado en el que aparece en la patente WO 2009/133409 es sorprendente por varias razones. En primer término, la invención de la patente WO 2009/133409 se refiere exclusivamente a la elaboración de productos a base de cloruro de sodio y no contiene ningún atisbo de sugerencia con respecto a la aplicación de los métodos de producción revelados allí a compuestos  
10 capaces de proporcionar evolución gaseosa. En segundo lugar, nuestro trabajo experimental ha demostrado que el procedimiento divulgado en la patente WO 2009/133409 no es aplicable a la producción de partículas huecas a partir de las sales inorgánicas estrechamente similares, es decir bicarbonato de potasio, bicarbonato de amonio y carbonato de sodio. Asimismo, nos ha resultado imposible producir partículas huecas empleando cloruro de potasio, cloruro de calcio o cloruro de magnesio.

15 El producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención es tal que más del 95% (como ideal el 100%) en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 200  $\mu\text{m}$ . Más preferiblemente, más del 95% (y como ideal el 100%) en volumen de las partículas tendrá un tamaño de partícula de menos de 150  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente menos de 125  $\mu\text{m}$ , y todavía más preferiblemente menos de 100  $\mu\text{m}$  (por ejemplo, todas las partículas con un tamaño en el intervalo de 2  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ . Para todos estos intervalos de tamaños (por ejemplo, 95% en volumen de la partícula tiene un tamaño de menos de 200  $\mu\text{m}$ ), el tamaño medio de las partículas está preferiblemente en el intervalo de 50  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ .

Formas de realización adicionales del primer aspecto de la invención proporcionan un producto de bicarbonato de sodio en el que más del 95% (y como ideal el 100%) en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 75  $\mu\text{m}$ . Por ejemplo más del 95% (y como ideal el 100%) en volumen de las partículas puede tener un tamaño de  
25 menos de 50  $\mu\text{m}$ . El producto puede ser de una forma tal que más del 75% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 30  $\mu\text{m}$ . El producto puede tener un tamaño medio de partícula de 10 a 20  $\mu\text{m}$  y puede tener una estrecha distribución del tamaño de las partículas. En otras formas de realización, el tamaño medio de las partículas puede estar en el intervalo de 2 a 10  $\mu\text{m}$ .

El producto de bicarbonato de sodio de la invención comprende partículas que son huecas. Las partículas huecas constituirán por lo menos una fracción del producto y preferiblemente comprenderán por lo menos 30% de las partículas, más preferiblemente por lo menos 40%, e incluso más preferiblemente comprenderán una proporción sustancial del producto, esto es, más del 50%. La proporción de partículas huecas es preferiblemente de por lo menos 60%, más preferiblemente por lo menos 70%, y todavía más preferiblemente por lo menos 80%, e incluso más preferiblemente por lo menos 90%. En principio, el ideal es el 100%, pero en la práctica puede haber 50-90%  
35 de partículas huecas. Todas las partículas "no huecas" en el producto serán, por supuesto, partículas sólidas compuestas de bicarbonato de sodio y el material orgánico. La fracción de partículas sólidas en el producto dependerá del método para producir el producto de bicarbonato de sodio (ver más adelante). El porcentaje de partículas huecas puede calcularse sobre una base numérica examinando el producto con un aumento adecuado (por ejemplo, en un micrógrafo electrónico de barrido) y contando la cantidad de partículas huecas en comparación con las partículas sólidas. Por lo común, bastará con un aumento de x500 a x2000 para este fin, aunque la persona experta en la técnica podrá seleccionar sin dificultad el valor más apropiado.

Las partículas huecas en el producto de bicarbonato de sodio de la invención están compuestas de una cubierta externa formada de cristalitas de bicarbonato de sodio individuales unidas entre sí para formar la cubierta, que además rodea la cavidad interior hueca de la partícula. La cubierta puede estar "completa" en el sentido de que la cavidad interior hueca está totalmente rodeada por la cubierta. Como alternativa, la cubierta podría no estar totalmente completa. A nuestro entender, la estructura de estos productos de bicarbonato de sodio huecos es única. Cuando se hace la observación con un microscopio electrónico de barrido, con un aumento apropiado (p. ej. x5000), las formas de realización preferidas del producto de acuerdo con la invención tienen partículas individuales que a la vista resultan de forma general esferoide (aunque no necesariamente esferoides en sentido estrictamente geométrico) y poseen una estructura hueca en la que la cubierta está compuesta de pequeñas cristalitas de bicarbonato de sodio con una forma general de bastoncillos.  
50

Normalmente, el producto de bicarbonato de sodio de la invención comprenderá 80% a 95% de bicarbonato de sodio, basado en el peso total del bicarbonato y el material orgánico. El producto puede comprender, por ejemplo, 84% a 95% en peso de bicarbonato de sodio sobre la misma base.

55 El material orgánico incorporado en la partícula, y que mantiene la cohesión de las partículas huecas que tienen una cubierta compuesta de cristalitas individuales puede ser uno cualquiera de una serie de materiales que son, por lo menos de manera parcial, y de manera ideal sustancialmente, hidrosolubles. El material puede ser, por ejemplo, un polímero natural o sintético. Si el producto de bicarbonato de sodio está destinado al uso en la alimentación, entonces el material debería ser uno que resulte aceptado para los fines alimentarios. El material puede ser, por

ejemplo, un carbohidrato, por ejemplo, un oligosacárido o un polisacárido. Como alternativa, el material puede ser una proteína. También se pueden utilizar mezclas de estos tipos de polímero. Si el polímero es un carbohidrato, entonces puede ser, por ejemplo, uno o varios de maltodextrina (p. ej. Fibresol), Goma Arábiga, almidón (p. ej. almidón de maíz, almidón de papa o almidón de porotos de soja, solubles), hidroxipropil celulosa, Merigel (almidón), Miramist SE (Almidón modificado), Promitor L70 (Glucofibra soluble), Goma de Algarrobo (goma Genu), Maltosweet 120 (Maltodextrina), Goma Gellan, Bajo Acilo (Kelcogel F), Pululano, Goma Xantana (Keltrol T) y Pectina (pectina Genu).

Ejemplos de polímeros sintéticos que se pueden usar incluyen polietilenglicol. El polietilenglicol puede tener, por ejemplo, un peso molecular en el intervalo 200-9500.

5 Tal como ya se indicó, el producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención tiene múltiples usos. Uno de estos es como agente leudante en la elaboración de productos alimenticios, para los cuales el producto tiene la ventaja particular de que puede ser usado en cantidades menores que las del bicarbonato de sodio convencional, con lo cual se reduce la cantidad de sodio en los alimentos. Como agente leudante, el producto de bicarbonato de sodio puede ser usado con una fuente de ácido leudante o no. Por consiguiente, en determinadas aplicaciones, el producto de bicarbonato de sodio puede ser usado sin fuente de ácido leudante, en cuyo caso la generación de dióxido de carbono depende solamente del calor. En otras aplicaciones, el producto de bicarbonato de sodio es utilizado junto con una fuente de ácido leudante, por lo cual el dióxido de carbono se genera por la reacción de estos dos componentes.

15 El producto de bicarbonato de sodio puede formularse en forma de un polvo de hornear que comprende una fuente de ácido leudante además del producto de bicarbonato de sodio, donde el ácido leudante sirve para reaccionar con el bicarbonato de sodio para generar dióxido de carbono.

Por lo tanto, de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona una formulación de polvo de hornear que comprende una mezcla íntima del producto de bicarbonato de sodio de la invención con una fuente de ácido leudante.

20 La formulación de polvo de hornear de acuerdo con la invención puede incorporar además, tal cual se acostumbra, un agente para mejorar el almacenamiento que sirve a los efectos de aumentar la vida media del producto. El agente para mejorar el almacenamiento puede ser, por ejemplo, un agente antiaglomerante como se usa habitualmente en los polvos de hornear. El agente para mejorar el almacenamiento puede ser uno que sirva para impedir la reacción entre el producto de bicarbonato de sodio y la fuente de ácido leudante (el agente para mejorar el almacenamiento sirve efectivamente para "separar" estos dos componentes en su forma en polvo e inhibir la reacción, lo que permite aumentar la vida media).

25 La fuente de ácido leudante incorporada a la formulación de polvo de hornear de acuerdo con el tercer aspecto de la invención puede ser cualquier fuente de las utilizadas en los polvos de hornear convencionales. La fuente puede ser, por ejemplo, pirofosfato ácido de sodio (SAPP), pirofosfato de calcio monohidratado (MCP), fosfato monocálcico anhidro (AMPC), o fosfato de sodio y aluminio (SALP).

30 Una formulación de polvo de hornear de acuerdo con la invención puede comprender, por ejemplo, una mezcla íntima de 28% a 32% del producto de bicarbonato de sodio, 43% a 47% en peso de la fuente de ácido leudante y 23% a 27% en peso de un agente para mejorar el almacenamiento.

El agente para mejorar el almacenamiento puede ser, por ejemplo, una harina de baja humedad.

35 El producto de bicarbonato de sodio de la invención puede ser usado (con una fuente de ácido leudante o sin ella, según se requiera) para producir productos alimenticios cocidos en los que es necesaria la actividad leudante. Estos métodos pueden ser absolutamente convencionales y comprender la preparación de una mezcla a partir de la cual se cocinará el producto, mezcla que incorpora el producto de bicarbonato de sodio, y cocinar la mezcla para elaborar el producto alimenticio. Solo como ejemplo, la cocción puede consistir en hornear, asar, grillar, freír o cocer a la plancha. Sin embargo, el uso del producto de bicarbonato de sodio de la invención (con una fuente de ácido leudante o sin ella, según se requiera) puede ser aplicado en todo el espectro de operaciones de cocción en las que sea necesaria la actividad leudante.

40 A manera de ejemplo particular, el producto de bicarbonato de sodio de la invención puede ser usado (idealmente junto con una fuente de ácido leudante tal como la de una formulación de polvo de hornear) para la elaboración de artículos horneados, por ejemplo, tortas, muffins, etc. para la elaboración de tales artículos horneados, el producto de bicarbonato de sodio (por ejemplo, en una formulación de polvo de hornear) puede ser incorporado en una masa batida, masa o alguna otra mezcla destinada al horneado producida a través de técnicas puramente convencionales. Como alternativa al uso de una formulación de polvo de hornear "prepreparada" (esto es, que comprende una mezcla íntima que contiene el producto de bicarbonato de sodio y la fuente de ácido leudante), es posible introducir el producto de bicarbonato de sodio y la fuente de ácido leudante como componentes separados en la mezcla. El producto de bicarbonato de sodio de la invención también puede emplearse para sustituir totalmente, o en parte, a las sales (esto es, cloruro de sodio) que normalmente estarían incluidas en la receta. El uso del producto de

bicarbonato de sodio de la invención (en lugar de bicarbonato de sodio convencional y quizás también como sustituto de la sal) genera productos horneados con menor contenido de sodio que los productos convencionales. Es posible llegar a una reducción del sodio, por ejemplo del 25% al 50%, sin que por ello se deje de elaborar un producto con buenas características de textura y sabor.

5 El producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención se prepara a partir de una composición acuosa que contiene bicarbonato de sodio y el material orgánico hidrosoluble, donde tanto el bicarbonato de sodio como el material orgánico se disuelven por lo menos de manera parcial en la fase acuosa. Seguidamente se atomiza la composición acuosa en condiciones de evaporación del agua de las gotitas atomizadas para producir el producto de bicarbonato de sodio en partículas.

10 El material orgánico debería ser uno que de por sí es sólido en condiciones de temperatura ambiente. Lo ideal es que el material sea sólido en el intervalo de temperaturas de 15°C a 35°C, más preferiblemente 15°C a 25°C, aunque se verá también que podría ser un sólido a temperaturas por afuera de estos intervalos. El material orgánico es soluble en agua, idealmente a temperatura ambiente. Ya se han mencionado aquí los ejemplos de materiales orgánicos adecuados.

15 El bicarbonato de sodio usado para el proceso es preferiblemente uno que comprende (excluyendo el agua de cristalización) por lo menos 95% en peso de bicarbonato de sodio (esto es, por lo menos 95% en peso puro), más preferiblemente por lo menos 95% e idealmente 100% en peso de bicarbonato de sodio, sobre la misma base.

La mezcla acuosa (a partir de la cual se elabora el producto de bicarbonato de sodio de la invención) comprende tanto el material orgánico como el bicarbonato de sodio disueltos, por lo menos de manera parcial, en agua. La mezcla puede ser una solución homogénea y además estar saturada con respecto al bicarbonato de sodio. Como alternativa, la mezcla acuosa puede ser una suspensión en la que hay bicarbonato de sodio suspendido (esto es, sin disolver). En una suspensión así, la fase acuosa puede estar saturada con respecto al bicarbonato de sodio. Asimismo, en una suspensión así, el material orgánico estará en general totalmente disuelto, de modo que los únicos sólidos suspendidos serán los del bicarbonato de sodio. El uso de una mezcla íntima que comprende una suspensión de bicarbonato de sodio tiene ventajas en términos de viabilidad comercial del proceso. Sin embargo, el uso de una suspensión da ciertamente lugar a un producto de bicarbonato de sodio que contiene una cantidad relativamente menor de las partículas huecas en comparación con el uso de una solución en la que todo el bicarbonato de sodio está disuelto. Como se observa en las micrografías electrónicas, la partícula "no hueca" (esto es, sólida) puede presentar una tendencia a ser de tamaño mayor que las partículas huecas, aunque aun así siguen siendo de menor tamaño que las del bicarbonato de sodio del cual se preparó la mezcla acuosa al comienzo.

20 La mezcla acuosa comprenderá en general 0,1 a 70 g (por ejemplo, 0,1 a 40 g, a 50 g ó a 60 g) del material orgánico por litro de agua y puede comprender, por ejemplo, hasta 1000 g de bicarbonato de sodio por litro de agua. Más preferiblemente, la mezcla acuosa contendrá 100 a 1000 g de bicarbonato de sodio por litro de agua, y todavía más preferiblemente, 400 a 700 g, sobre la misma base.

35 La cantidad del bicarbonato de sodio en la mezcla acuosa por lo común excederá de manera considerable la del material orgánico. En general, la relación ponderal del bicarbonato de sodio al material orgánico en la mezcla acuosa estará en el intervalo 5:1 a 50:1, preferiblemente 5:1 a 35:1, más preferiblemente 5:1 a 15:1, y con máxima preferencia 8:1 a 12:1.

40 Tal como ya se indicó, el producto de bicarbonato de sodio de la invención es producido por atomización de la mezcla acuosa en condiciones de evaporación de agua de las gotitas atomizadas. Se puede emplear una temperatura elevada para la etapa de evaporación (por ejemplo, 50°C a 100°C, preferiblemente 65°C a 75°C). La evaporación puede efectuarse usando un efecto de ciclones de aire caliente.

45 La etapa de atomización y evaporación puede efectuarse usando un aparato convencional de secado por atomización, por ejemplo, provisto de un atomizador giratorio, atomizador de corriente dual, boquilla de fluido dual o boquilla de alta presión. A los efectos de producir tandas pequeñas del producto de bicarbonato de sodio, puede resultar adecuado un equipo Buchi Mini Spray Dryer B-290. Los secadores industriales Niro o Stork pueden ser usados para la elaboración comercial del producto.

50 La naturaleza del producto (en términos de intervalo de tamaño de las partículas, tamaño medio de de las partículas, fracción de partículas huecas, etc.) puede ser determinada por la naturaleza de las condiciones usadas en el proceso. Así, por ejemplo, se pueden elaborar productos en los que sustancialmente todas las partículas son de menos de 20 µm en escala baja, usando una mezcla acuosa homogénea y un equipo Buchi Mini Spray Dryer B-290. Los productos obtenidos mediante esta técnica pueden comprender una fracción relativamente alta de partículas huecas. Como alternativa, el uso de una mezcla acuosa que comprende una suspensión de bicarbonato de sodio secada por atomización en un secador por atomización de escala industrial (por ejemplo, un secador por atomización Niro) presentará una tendencia a producir productos de mayor tamaño y una fracción más baja de partículas huecas. Otros parámetros que pueden variarse para controlar la naturaleza del producto de bicarbonato de sodio obtenido consisten en el tipo de atomizador empleado, la velocidad del atomizador, el contenido de sólidos de la mezcla acuosa, y su velocidad de flujo hacia el aparato de secado por atomización.

En vista de que el método de la invención permite obtener un producto que comprende partículas huecas, se apreciará que la densidad aparente del producto será inferior a la del material inicial de bicarbonato de sodio. En general, la densidad aparente del producto estará en el intervalo de 80% a 98% con respecto a la del material inicial de bicarbonato de sodio.

5 Para la producción del producto de bicarbonato de sodio a escala industrial (por ejemplo, usando un secador por atomización Niro), una técnica perfectamente apropiada es la de preparar una mezcla acuosa que comprende una suspensión del producto de bicarbonato de sodio (donde la fase acuosa contiene bicarbonato de sodio disuelto (posiblemente a saturación) y material orgánico disuelto) a temperatura ambiente, y luego suministrar la mezcla acuosa al secador por atomización.

10 Si a pesar de todo se desea preparar un producto de bicarbonato de sodio con partículas de tamaño algo menor que las que se pueden preparar en un secador por atomización industrial, hemos descubierto una técnica particular especialmente ventajosa. Esta técnica comprende las siguientes etapas:

15 (i) preparar una primera solución acuosa de un material orgánico hidrosoluble que es sólido a temperatura ambiente mediante un proceso de disolución efectuado de modo tal que la temperatura de la solución acuosa no sobrepasa los 30°C, donde dicha solución acuosa contiene 0,1 a 40 g del material orgánico por litro de agua;

(ii) calentar la primera solución acuosa preparada en la etapa (i) hasta una temperatura en el intervalo de 50°C a 65°C;

20 (iii) preparar una segunda solución acuosa disolviendo bicarbonato de sodio esencialmente puro (por lo menos 95% en peso puro (excluyendo toda agua de la cristalización), más preferiblemente por lo menos 99% y como ideal 100% puro sobre la misma base) en la primera solución acuosa de la etapa (ii) en una cantidad de por lo menos 100 g de bicarbonato de sodio por litro de agua, manteniendo al mismo tiempo la fase acuosa a una temperatura de 50°C a 65°C; y

(iv) atomizar la segunda solución acuosa y evaporar el agua de las gotitas atomizadas a una temperatura de 50°C a 70°C para producir partículas compuestas de bicarbonato de sodio y el material orgánico.

25 Se descubrió que las condiciones definidas para las etapas (i)-(iii) son necesarias para producir una solución homogénea, no formadora de espuma, que contiene suficiente bicarbonato de sodio, sin que ocurra descomposición, para obtener con la consiguiente atomización y evaporación el producto deseado.

30 Asimismo, si la temperatura de la solución (que contiene el material orgánico disuelto y el bicarbonato de sodio disuelto) baja de los 50 °C (antes de la atomización y evaporación), entonces el bicarbonato de sodio precipitará de la solución y representará una pérdida de rendimiento del producto de tamaño pequeño deseado. Si se permite que la temperatura de la mezcla íntima exceda los 65 °C antes de la atomización y evaporación, entonces se corre el riesgo de que el bicarbonato se descomponga en carbonato, en desmedro de la pureza del producto deseado.

35 Para obtener el deseado producto de tamaño pequeño a partir de la solución homogénea, la evaporación de agua en la etapa (iv) de las gotitas atomizadas debería efectuarse a una temperatura de 50 °C a 70 °C. Si la temperatura supera este límite, entonces habrá una importante descomposición de bicarbonato de sodio en carbonato de sodio, en desmedro de la pureza del producto deseado. Si se baja del límite inferior, entonces no se conseguirá un secado satisfactorio en la etapa de evaporación.

40 Con respecto a la etapa (i) del método, la etapa de disolución se efectúa a una temperatura tal que la solución acuosa no sobrepasa los 30 °C. Convenientemente, la disolución puede efectuarse a una temperatura en el intervalo de 15 °C a 30 °C, y lo ideal sería a temperatura ambiente, para evitar la necesidad de proveer calor durante esta etapa del proceso. La (primera) solución acuosa producida en la etapa (i) del proceso contiene 0,1 a 40 g del material orgánico por litro de agua. En formas de realización más preferidas de la invención, la primera solución acuosa contiene 0,1 a 20 g del material orgánico sobre la misma base e incluso más preferentemente 8 a 20 g.

45 En la etapa (ii) del método, la primera solución acuosa es calentada hasta una temperatura en el intervalo de 50 °C a 65 °C, más preferentemente de 58 °C a 62 °C y como ideal, de aproximadamente 60 °C.

50 La etapa (iii) del método comprende disolver por lo menos 100 gramos del bicarbonato de sodio esencialmente puro por litro de la primera solución acuosa (calentada). Más preferentemente la cantidad de bicarbonato de sodio es de 130 a 155 g por litro de la (primera) solución calentada. Durante esta etapa de disolución, la fase acuosa se mantiene a una temperatura de 50 °C a 65 °C, más preferentemente de 58 °C a 62 °C y como ideal, de aproximadamente 60 °C.

Para producir el producto de bicarbonato de sodio, la mezcla es atomizada en condiciones que garantizan la evaporación del agua de las gotitas atomizadas para producir un producto de bicarbonato de sodio en partículas, como ya se ha descrito. Se usa una temperatura de 50 °C a 70 °C para la evaporación del agua. Las temperaturas por encima de 70 °C producen la descomposición indeseada del bicarbonato de sodio mientras que las temperaturas

por debajo de 50 °C no producen un secado adecuado. La evaporación puede hacerse usando un efecto de ciclones de aire caliente.

En la práctica, la temperatura que hay en la cámara del aparato de secado por atomización puede ser seguida midiendo la temperatura de salida de la cámara, lo que constituirá una buena aproximación (posiblemente algunos grados más baja) a la temperatura en la cámara. Los mejores resultados para la etapa (iv) se consiguen usando una temperatura de salida de 50 °C a 65 °C. La mejor temperatura en este intervalo dependerá del tipo de aparato de secado por atomización que se utilice. Así, por ejemplo, hemos conseguido excelentes resultados empleando el equipo de secado por atomización Buchi Mini Spray Dryer B-290, usando una temperatura de salida de la cámara de 55 °C.

Únicamente adoptando todas las condiciones detalladas más arriba respecto del método de la invención hemos podido producir un producto que retuviera la pureza del bicarbonato de sodio original. De este modo, es posible usar bicarbonato de sodio como material inicial en su forma cristalina 100% Nacholite y elaborar un producto en el cual se retiene el 100% de la estructura cristalina del bicarbonato de sodio original como Nacholite. Por otra parte, se necesitaron las condiciones del método para producir un producto con las características físicas y propiedades ventajosas que se detallan más adelante.

La presente invención será ilustrada con referencia a los siguientes Ejemplos no limitativos y las figuras que se acompañan, en las cuales:

las Figs. 1 (a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido a x3000 y x5000, respectivamente, del producto de bicarbonato de sodio obtenido de acuerdo con el Ejemplo 1;

la Fig. 2 es una micrografía electrónica de barrido a x100, de bicarbonato de sodio comercial;

la Fig. 3 es una distribución del tamaño de las partículas del bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 1;

la Fig. 4 es una micrografía electrónica de barrido a x2000, del producto obtenido de acuerdo con el Ejemplo 2 (Comparativo);

la Fig. 5 es un espectro de la difracción de rayos X del producto obtenido de acuerdo con el Ejemplo 2 (Comparativo);

la Fig. 6 es un espectro de la difracción de rayos X del material inicial de bicarbonato de sodio usado en el Ejemplo 2 (Comparativo);

la Fig. 7 es una micrografía electrónica de barrido a x1000 del producto de carbonato de sodio obtenido de acuerdo con el Ejemplo 3 (Comparativo);

las Figs. 8 (a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido a x1000 y x2000, respectivamente, del producto de bicarbonato de potasio obtenido de acuerdo con el Ejemplo 4 (Comparativo);

la Fig. 9 es una micrografía electrónica de barrido a x6000, del producto de bicarbonato de sodio obtenido de acuerdo con el Ejemplo 9;

la Fig. 10 es una micrografía electrónica de barrido a x2500, del producto de bicarbonato de sodio obtenido de acuerdo con el Ejemplo 10;

la Fig. 11 es un gráfico que muestra el resultado del Ejemplo 11 para comparar las cantidades de dióxido de carbono generado por un producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención y un bicarbonato de sodio comercial;

la Fig. 12 muestra tortitas de taza obtenidas de acuerdo con el procedimiento del Ejemplo 12;

la Fig. 13 es una distribución del tamaño de las partículas correspondiente al bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 11;

las Figs. 14(a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido con aumentos de x500 y x1500 del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 11;

la Fig. 15 es una distribución del tamaño de las partículas correspondiente al bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 12;

las Figs. 16(a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido con aumentos de x500 y x1000 del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 12;

la Fig. 17 es una distribución del tamaño de las partículas correspondiente al bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 13;



- las Figs. 18(a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido con aumentos de x500 y x1500 del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 13;
- la Fig. 19 es una distribución del tamaño de las partículas correspondiente al bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 14;
- 5 las Figs. 20(a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido con aumentos de x500 y x1000 del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 14;
- la Fig. 21 es una distribución del tamaño de las partículas correspondiente al bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 15;
- 10 las Figs. 22(a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido con aumentos de x500 y x1500 del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 15;
- la Fig. 23 es una distribución del tamaño de las partículas correspondiente al bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 16;
- las Figs. 24(a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido con aumentos de x500 y x1500 del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 16;
- 15 la Fig. 25 es una distribución del tamaño de las partículas correspondiente al bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 17;
- las Figs. 26(a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido con aumentos de x500 y x1000 del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 17;
- 20 la Fig. 27 es una distribución del tamaño de las partículas correspondiente al bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 18;
- las Figs. 28(a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido con aumentos de x500 y x1500 del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 18;
- la Fig. 29 es una distribución del tamaño de las partículas correspondiente al bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 19;
- 25 las Figs. 30(a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido con aumentos de x500 y x1000 del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 19;
- la Fig. 31 es una distribución del tamaño de las partículas correspondiente al bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 20;
- 30 las Figs. 32 (*sic*) son micrografías electrónicas de barrido con un aumento de x500 del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 20;
- las Figs. 33(a) y (b) muestran la estructura interna de una partícula hueca producida en el Ejemplo 20 con aumentos de x2200 y x10.000, respectivamente;
- las Figs. 34(a) y (b) son micrografías electrónicas de barrido con aumentos de x250 y x2200, respectivamente, del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 21;
- 35 la Fig. 35 son micrografías electrónicas de barrido con un aumento de x250, respectivamente, del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 22;
- la Fig. 36 son micrografías electrónicas de barrido con un aumento de x250, respectivamente, del producto de bicarbonato de sodio producido en el Ejemplo 23;
- 40 la Fig. 37 muestra las distribuciones del tamaño de las partículas correspondientes a los productos de bicarbonato de sodio producidos de acuerdo con los Ejemplos 21 a 23;
- la Fig. 38 muestra la distribución del tamaño de las partículas de un producto de bicarbonato de sodio usado en los Ejemplos 24 a 27 para la producción de productos horneados;
- la Fig. 39 presenta muestras de torta de chocolate producida de acuerdo con el Ejemplo 24; y
- las Figs. 40 (a) y (b) presentan muestras de muffins producidos de acuerdo con el Ejemplo 26.
- 45 Ejemplo 1

Se colocaron 20 g de Instantgum BB (Goma Arábica) en un matraz cónico de 2 litros y se agregaron 2000 ml de agua desionizada (a temperatura ambiente) y una pulga magnética. Luego se hizo la agitación hasta que se disolvió la goma Instantgum. El matraz cónico fue colocado sobre la placa caliente y la solución de Instantgum fue calentada hasta una temperatura de 60 °C con agitación constante.

- 5 A la solución caliente se le añadieron entonces 290 g de un bicarbonato de sodio comercial que comprendía (determinado por difracción de rayos X) 100% de Nacholite ( $\text{NaHCO}_3$ ) sin material amorfo. Se hizo agitación hasta que todo el bicarbonato de sodio se disolvió, manteniendo al mismo tiempo la temperatura a 60 °C.

La solución caliente fue entonces secada por atomización con un aparato Buchi Mini Spray Dryer B-290 a una temperatura de ingreso de 100 grados Centígrados y los siguientes detalles de configuración.

10	Aspirador%	=	100
	Bomba%	=	40
	Flujo de aire (Altura de bola) mm	=	40
	Limpiador de Boquilla	=	3

- 15 El valor 40 de "Bomba%" corresponde a una temperatura de 55 °C justo en el momento en que el producto abandona la cámara de secado del equipo Buchi Mini Spray Dryer).

El rendimiento de producto a partir de 2 litros fue de 193,0 g = 62,25%.

- 20 (i) Para ilustrar la naturaleza del producto obtenido, se muestran micrografías electrónicas de barrido a ampliaciones de 1000 y 2000 en las Figs. 1(a) y (b), respectivamente. En la figura inferior puede verse que el producto estaba compuesto de partículas huecas sustancialmente esferoides de un tamaño de unos pocos micrones.

- 25 La estructura de las partículas del producto obtenido de acuerdo con este Ejemplo puede compararse con la estructura de los cristales presentes en bicarbonato de sodio comercial, para lo cual se muestra una micrografía electrónica de barrido a x100 en la Fig. 2. Si se comparan la Fig. 1a (ampliación x1000) y la Fig. 2 (ampliación x100), se ve que los cristales del bicarbonato de sodio comercial son de forma general alargada, con una longitud en el orden de los 100  $\mu\text{m}$ , mientras que la partícula que se ilustra en la Fig. 1a es de forma general esferoide con un diámetro de aproximadamente 10  $\mu\text{m}$ .

Los análisis de difracción de rayos X del producto mostraron que estaba compuesto de 100% de Nacholite ( $\text{NaHCO}_3$ ) sin ningún contenido detectable de Natron ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) o Natrite ( $\text{NaCO}_3$ ).

#### Ejemplo 2 (Comparativo)

- 30 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto que la configuración de "Bomba%" en el equipo de secado por atomización Buchi Mini Spray Dryer fue establecida en 30, lo cual corresponde a una temperatura de 85 °C cuando el producto abandona la cámara de secado del secador por atomización. Esta fue la configuración usada en los Ejemplos de la patente WO 2009/133409.

- 35 Para ilustrar la naturaleza del producto obtenido, se muestra una micrografía electrónica de barrido a una ampliación de x2000 en la Fig. 4. En esta imagen hay dos tipos de partícula. Las esferas suaves más grandes (según nuestra opinión) están compuestas sustancialmente de carbonato de sodio resultado de la descomposición del bicarbonato de sodio durante el procedimiento de secado por atomización. Otras partículas comprenden bicarbonato de sodio, pero son de apariencia más suave que las que se ven en la Fig. 1, debido (suponemos) a la presencia de bicarbonato de sodio en estas partículas.

- 40 El análisis por difracción de rayos X determinó que el producto comprendía 49% por peso de Nacholite y 51% de material amorfo (que se considera carbonato de sodio).

En la Fig. 5 se muestra un espectro de la difracción de rayos X del producto. A los efectos de una comparación, en la Fig. 6 se muestra un espectro de difracción de rayos X del bicarbonato de sodio original (tal cual se recibió).

- 45 La Fig. 6 muestra que el bicarbonato de sodio original presenta picos agudos bien definidos, indicadores de un alto grado de orden cristalino y un gran tamaño de cristalitas (>100nm). Por el contrario, la muestra producida de acuerdo con este Ejemplo (el espectro se muestra en la Fig. 5) tiene un considerable ensanchamiento de los picos, debido tanto al tamaño pequeño de las cristalitas como a la fuerza residual dentro de la muestra.

#### Ejemplo 3 (Comparativo)

- 50 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, pero usando carbonato de sodio en lugar de bicarbonato de sodio y efectuando la disolución del carbonato de sodio a 90 °C.

Luego la solución resultante fue secada por atomización con un secador Buchi Mini Spray Dryer B-290, usando las mismas condiciones empleadas en el Ejemplo 1.

Con este procedimiento se obtuvieron 92,4 g de producto, lo que representa un rendimiento del 57,75%.

5 La Fig. 7 es una micrografía electrónica de barrido a x1000 del producto obtenido. En la Fig. 7 puede verse que el producto elaborado estaba compuesto de bolas de forma general esférica con una apariencia tosca. Las bolas eran sólidas en lugar de huecas y tenían un tamaño promedio de partícula de 6 µm.

#### Ejemplo 4 (Comparativo)

Este Ejemplo muestra el secado por atomización de una solución de bicarbonato de potasio y Goma Arábiga.

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, pero usando bicarbonato de potasio en vez de bicarbonato de sodio.

10 Se obtuvo un polvo blanco del cual se muestran micrografías electrónicas de barrido a x1000 y x2000 en las Figs. 8 (a) y (b), respectivamente. Como surge de estas Figuras, el polvo comprendía cristales de bicarbonato de potasio de forma cúbica, en total oposición a las partículas huecas, de forma general esférica, obtenidas con bicarbonato de sodio.

#### Ejemplo 5 (Comparativo)

15 Este Ejemplo muestra el secado por atomización de una solución de bicarbonato de amonio y Goma Arábiga.

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 4, pero usando bicarbonato de amonio en lugar de bicarbonato de potasio.

Aparentemente el bicarbonato de amonio reaccionó en el proceso de secado y el producto obtenido no pudo ser secado lo suficiente para su análisis.

#### Ejemplo 6

20 Se repitió el Ejemplo 1, pero usando polietilenglicol (peso molecular 6000) en vez de la goma Instantgum. En la Fig. 9 se muestra una micrografía electrónica de barrido a x6000 del producto obtenido.

Puede observarse que el producto tenía una estructura hueca, en forma de bolas.

#### Ejemplo 7

25 Se repitió el Ejemplo 1, pero usando maltodextrina en lugar de la goma Instantgum. En la Fig. 10 se muestra una micrografía electrónica de barrido a x6000 del producto obtenido.

Puede observarse que el producto tenía una estructura hueca, en forma de bolas.

#### Ejemplo 8

30 Este Ejemplo permite comparar la generación de dióxido de carbono de dos muestras (de peso diferente) de bicarbonato de sodio producido de acuerdo con el Ejemplo 1 anterior, con una muestra de bicarbonato de sodio comercial.

Las mediciones de la generación de dióxido de carbono se hicieron usando un sistema de medición de producción de gases Ankon RFS.

A los fines de este Ejemplo, las mediciones de la generación de dióxido de carbono se hicieron usando:

- 35 (i) una muestra de 2,5 g del producto del Ejemplo 1 (denominado aquí "bicarbonato Eminate 100%");  
(ii) una muestra de 1,0 g del producto del Ejemplo 1 (denominado aquí "bicarbonato Eminate 40%"); y  
(iii) una muestra de 2,5 g de bicarbonato de sodio comercial (denominado aquí "polvo de hornear").

40 Los resultados de las mediciones se indican en la Fig. 11. En la Fig. 11 se verá que la muestra de 2,5 g del producto del Ejemplo 1 (denominado "bicarbonato Eminate 100%" en la Fig. 11) generó el volumen mayor de dióxido de carbono (medido por presión absoluta). Por otra parte, la muestra de 1,0 g del producto del Ejemplo 1, denominado "bicarbonato Eminate 40%" en la Fig. 11, liberó cantidades de dióxido de carbono similares a 2,5 g de bicarbonato de sodio convencional (denominado "polvo de hornear").

45 Este Ejemplo demuestra claramente, por lo tanto, una capacidad superior del producto producido de acuerdo con el Ejemplo 1 para producir dióxido de carbono, en comparación con bicarbonato de sodio comercial. La diferencia a favor es tan grande que una muestra del producto del Ejemplo 1 que contenía solo 40% por peso del bicarbonato de sodio comercial generó aproximadamente la misma cantidad de dióxido de carbono.

Ejemplo 9

5 Se elaboraron dos tandas de tortitas de taza, usando bicarbonato de sodio como agente de fermentación. Estas dos tandas de tortitas de taza fueron preparadas con la misma receta y en las mismas condiciones de horneado, pero una tanda se preparó usando bicarbonato de sodio comercial como agente de fermentación y la otra tanda fue preparada usando el producto de bicarbonato de sodio del Ejemplo 1 como agente de fermentación, en una cantidad equivalente al 75% del bicarbonato de sodio comercial usado en la preparación de la otra tanda.

10 Las muestras de las tortitas de taza obtenidas fueron cortadas en mitades y sus fotografías se muestran en la Fig. 12. En esta Figura, se ven cuatro tortitas de taza identificadas con los números 1-4. Las tortitas 1 y 2 se prepararon usando bicarbonato de sodio comercial, mientras que las tortitas 3 y 4 se prepararon usando el producto de bicarbonato de sodio del Ejemplo 1 como agente de fermentación. Las cuatro tortitas de taza que aparecen en la Fig. 12 fueron todas fotografiadas adelante de una regla de medición para mostrar la altura de las tortitas obtenidas.

De la Fig. 12 se desprende que todas las tortitas de taza eran de similar altura, lo que demuestra la misma evolución de dióxido de carbono por parte tanto del bicarbonato de sodio comercial y la cantidad reducida (75% de bicarbonato de sodio obtenido de acuerdo con el Ejemplo 1).

15 La estructura interna de las tortitas de taza y su sabor también resultaron muy similares como entre los de aquellas elaboradas usando bicarbonato de sodio convencional y los de aquellas preparadas con el producto de bicarbonato de sodio del Ejemplo 1.

Ejemplo 10

20 Se compararon el producto del Ejemplo 1 y el bicarbonato de sodio comercial en cuanto a su actividad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*. Se descubrió que 1 g del bicarbonato de sodio producido de acuerdo con el Ejemplo 1, y 1,5 g de bicarbonato de sodio normal aportaban la misma actividad antimicrobiana, lo que demuestra que el bicarbonato de sodio producido de acuerdo con la invención puede emplearse en una aplicación antimicrobiana a niveles más bajos. Esto se debe al aumento del área de superficie y la estructura única de la presente invención.

25 Ejemplo 11

Se colocaron 3 g de Merigel y 200 ml de agua desionizada (a temperatura ambiente) en un matraz cónico de 200 ml y se añadió una pulga magnética. Luego se aplicó agitación hasta que se disolvió el Merigel. El matraz cónico fue colocado sobre una placa caliente y la solución fue calentada hasta una temperatura de 60 °C con agitación constante.

30 A la solución caliente se le agregaron entonces 30 g de un bicarbonato de sodio comercial que comprendía (determinado por difracción de rayos X) 100% de Nacholite ( $\text{NaHCO}_3$ ) sin material amorfo. Se efectuó agitación hasta que se disolvió todo el bicarbonato de sodio, manteniendo simultáneamente la temperatura a 60 °C.

La solución caliente fue secada entonces por atomización en un Buchi Mini Spray Dryer B-290 con una temperatura de ingreso de 100 grados Centígrados y las siguientes configuraciones.

35 Aspirador % = 100  
 Bomba% = 40  
 Flujo de aire (Altura de pelotita) mm = 40  
 Limpiador de boquilla = 3

40 El valor "Bomba%" de 40 corresponde a una temperatura de 55 °C en el momento justo en que el producto abandona la cámara de secado del Buchi Mini Spray Dryer.

Se midió la distribución del tamaño de las partículas de los polvos resultantes y los resultados están indicados en la Fig. 13. Se muestran micrografías electrónicas de barrido del producto con aumentos de 500 y 1500 en las Figs. 14(a) y (b), respectivamente.

45 A partir de la distribución del tamaño de las partículas que se ilustra en la Fig. 13, se determinó que el producto tenía las siguientes características de tamaño de las partículas:

$$D(0,1) = 2,3 \mu\text{m} \quad D(0,5) = 7,9 \mu\text{m} \quad D(0,9) = 16,6 \mu\text{m}$$

donde

$D(0,1)$  es el tamaño de partícula por debajo del cual yace el 10% en volumen de la muestra

$D(0,1)$  es el tamaño de partícula en que el 50% en volumen es más pequeño y el 50% es más grande

$D(0,1)$  es el tamaño de partícula por debajo del cual yace el 90% en volumen de la muestra.

Como se aprecia en la Fig. 14, el producto comprendía partículas huecas (véase la Fig. 14(b) en particular).

Ejemplo 12

- 5 El procedimiento del Ejemplo 11 fue repetido, pero usando Miramist SE (Almidón modificado) en lugar de Merigel.

La distribución del tamaño de las partículas del producto resultante se ve en la Fig. 15 y se muestran micrografías electrónicas de barrido con aumentos de 500 y 1000 en las Figs. 16(a) y (b), respectivamente.

El producto tenía las siguientes características de tamaño de las partículas:

$$D(0,1) = 1,9 \mu\text{m} \quad D(0,5) = 6,4 \mu\text{m} \quad D(0,9) = 13,18 \mu\text{m}$$

- 10 Como se aprecia en las Figs. 16(a) y (b), el producto comprendía partículas huecas (véase la Fig. 16 (b) en particular).

Ejemplo 13

El procedimiento del Ejemplo 11 fue repetido, pero usando Promitor L70 (Glucofibra soluble) en lugar de Merigel.

- 15 La distribución del tamaño de las partículas del producto resultante se ve en la Fig. 17 y se muestran micrografías electrónicas de barrido con aumentos de 500 y 1500 en las Figs. 18(a) y (b), respectivamente.

El producto tenía las siguientes características de tamaño de las partículas:

$$D(0,1) = 1,5 \mu\text{m} \quad D(0,5) = 5,3 \mu\text{m} \quad D(0,9) = 11,0 \mu\text{m}$$

Como se aprecia en las Figs. 18(a) y (b), el producto comprendía partículas huecas (véase la Fig. 18 (b) en particular).

- 20 Ejemplo 14

El procedimiento del Ejemplo 11 fue repetido, pero usando Goma de Algarrobo (goma Genu) en lugar de Merigel.

La distribución del tamaño de las partículas del producto resultante se ve en la Fig. 19 y se muestran micrografías electrónicas de barrido con aumentos de 500 y 1000 en las Figs. 20(a) y (b), respectivamente.

El producto tenía las siguientes características de tamaño de las partículas:

- 25  $D(0,1) = 2,5 \mu\text{m} \quad D(0,5) = 7,9 \mu\text{m} \quad D(0,9) = 17,1 \mu\text{m}$

Como se aprecia en las Figs. 20(a) y (b), el producto comprendía partículas huecas (véase la Fig. 20 (b) en particular).

Ejemplo 15

El procedimiento del Ejemplo A fue repetido, pero usando Maltosweet 120 (Maltodextrina) en lugar de Merigel.

- 30 La distribución del tamaño de las partículas del producto resultante se ve en la Fig. 21 y se muestran micrografías electrónicas de barrido con aumentos de 500 y 1500 en las Figs. 22(a) y (b), respectivamente.

El producto tenía las siguientes características de tamaño de las partículas:

$$D(0,1) = 1,7 \mu\text{m} \quad D(0,5) = 6,2 \mu\text{m} \quad D(0,9) = 12,8 \mu\text{m}$$

- 35 Como se aprecia en las Figs. 22(a) y (b), el producto comprendía partículas huecas (véase la Fig. 22 (b) en particular).

Ejemplo 16

El procedimiento del Ejemplo 11 fue repetido, pero usando goma Gellan, Bajo Acilo (Kelcogel F) en lugar de Merigel

La distribución del tamaño de las partículas del producto resultante se ve en la Fig. 23 y se muestran micrografías electrónicas de barrido con aumentos de 500 y 1500 en las Figs. 24(a) y (b), respectivamente.

- 40 El producto tenía las siguientes características de tamaño de las partículas:

$D(0,1) = 1,9 \mu\text{m}$   $D(0,5) = 7,3 \mu\text{m}$   $D(0,9) = 16,9 \mu\text{m}$

Ejemplo 17

El procedimiento del Ejemplo 11 fue repetido, pero usando Pululano en lugar de Merigel

- 5 La distribución del tamaño de las partículas del producto resultante se ve en la Fig. 25 y se muestran micrografías electrónicas de barrido con aumentos de 500 y 1000 en las Figs. 26(a) y (b), respectivamente.

El producto tenía las siguientes características de tamaño de las partículas:

$D(0,1) = 2,6 \mu\text{m}$   $D(0,5) = 8,0 \mu\text{m}$   $D(0,9) = 16,4 \mu\text{m}$

Ejemplo 18

El procedimiento del Ejemplo 11 fue repetido, pero usando Pectina (pectina Genu) en lugar de Merigel

- 10 La distribución del tamaño de las partículas del producto resultante se ve en la Fig. 27 y se muestran micrografías electrónicas de barrido con aumentos de 500 y 1500 en las Figs. 28(a) y (b), respectivamente.

El producto tenía las siguientes características de tamaño de las partículas:

$D(0,1) = 2,1 \mu\text{m}$   $D(0,5) = 6,9 \mu\text{m}$   $D(0,9) = 13,9 \mu\text{m}$

- 15 Como se aprecia en las Figs. 28(a) y (b), el producto comprendía partículas huecas (véase la Fig. 28 (b) en particular).

Ejemplo 19

El procedimiento del Ejemplo 11 fue repetido, pero usando Goma Xantana (Keltrol T) en lugar de Merigel.

La distribución del tamaño de las partículas del producto resultante se ve en la Fig. 29 y se muestran micrografías electrónicas de barrido con aumentos de 500 y 1500 en las Figs. 30(a) y (b), respectivamente.

- 20 El producto tenía las siguientes características de tamaño de las partículas:

$D(0,1) = 2,5 \mu\text{m}$   $D(0,5) = 7,0 \mu\text{m}$   $D(0,9) = 14,4 \mu\text{m}$

Las partículas producidas miden 5-10  $\mu\text{m}$  y aparentan ser huecas.

Ejemplo 20

- 25 Se colocaron 3 g de Goma Arábica y 100 ml de agua desionizada (a temperatura ambiente) en un matraz cónico de 200 ml y se añadió una pulga magnética. Luego se aplicó agitación hasta disolver la Goma Arábica. El matraz cónico fue colocado sobre una placa caliente y la solución fue calentada hasta una temperatura de 60 °C con agitación constante.

- 30 A la solución caliente se le añadieron entonces 30 g de un bicarbonato de sodio comercial que comprendía (determinado por difracción de rayos X) 100% de Nacholite ( $\text{NaHCO}_3$ ) sin material amorfo. Se efectuó agitación hasta que no hubo más disolución de bicarbonato de sodio, manteniendo simultáneamente la temperatura a 60 °C. Como resultado de este procedimiento, se obtuvo una suspensión de bicarbonato de sodio.

La suspensión caliente fue secada entonces por atomización (con agitación simultánea) en un Buchi Mini Spray Dryer B-290 utilizando las mismas configuraciones que en el Ejemplo 11.

Se produjo un polvo blanco de libre fluir.

- 35 La distribución del tamaño de las partículas del polvo se ve en la Fig. 31 y una imagen SEM con un aumento de 500 se ve en la Fig. 32. El producto tenía las siguientes características de tamaño de las partículas:

$D(0,1) = 2,643 \mu\text{m}$   $D(0,5) = 8,324 \mu\text{m}$   $D(0,9) = 46,912 \mu\text{m}$

- 40 Se observará en las Figs. 31 y 32 que hay dos tipos de partículas presentes. Más particularmente, hubo partículas pequeñas con un tamaño de aproximadamente 7-10  $\mu\text{m}$  y partículas más grandes con un tamaño de aproximadamente 50  $\mu\text{m}$ . Las partículas de diferentes tamaños se ven claramente en la Fig. 32. Por otra parte, la Fig. 31 muestra que el producto tenía una distribución bimodal del tamaño de las partículas en la que el "pico mayor" se centró en un tamaño de las partículas de aproximadamente 7-9  $\mu\text{m}$  (lo que representa casi 80% del producto) y un "pico menor" se centró en aproximadamente 50  $\mu\text{m}$ .

Las Figs. 33(a) y (b) muestran la estructura interna de una de las “partículas pequeñas” con aumentos de 2200 y 10000, respectivamente. Se observa que la partícula es hueca y contiene cristales de bicarbonato de sodio en el interior y una Cubierta de Goma Arábica en el exterior.

5 La hipótesis es que las partículas más grandes no son huecas y no hay evidencia de una estructura hueca según las imágenes SEM. Sin intenciones de limitarnos a la teoría, creemos que las partículas más grandes no quedaron totalmente disueltas antes del secado por atomización. No obstante, las partículas fueron más pequeñas que el bicarbonato de sodio inicial (véase la Fig. 2). Se presume, por lo tanto, que el bicarbonato de sodio se había disuelto de la superficie de las partículas originales (reduciéndose así su tamaño), lo que apoya la teoría de que no se disuelven totalmente.

10 Ejemplo 21

Se pesaron 11,34 kg de agua MilliQ en un tacho de aproximadamente 20 litros, seco y limpio. Luego se agregaron 2,27 kg de NaHCO<sub>3</sub> al balde con agitación (usando un agitador e impulsor superior). Se añadieron 0,5 kg de InstantGum BB (goma acacia) y se continuó agitando durante 10 minutos. Se agregaron otros 2,81 kg de NaHCO<sub>3</sub> (densidad aparente sin compactar 1,00 g/cm<sup>3</sup>) con agitación a la suspensión espesa que entonces se agitó durante otros 10 minutos.

Luego se vertió la solución a través de un tamiz de 595 µm en otro balde limpio y seco. Se necesitó más agua para enjuagar el balde y el tamiz. El peso total de la solución después del enjuague y la tamización fue de 18,77 kg (29,7% de sólidos).

20 El secado por atomización de la suspensión se realizó en un pequeño secador por atomización NIRO Utility Dryer Modelo V equipado con un atomizador giratorio y separador ciclónico.

Una vez armado el secador en forma completa, se puso en marcha el motor del ventilador y atomizador Niro. Se encendió el calefactor y se estableció el valor de referencia en 200°C. Las condiciones del secador y los valores de referencia aparecen ilustrados en la Tabla 1.

25 La suspensión espesa se mantuvo en agitación durante toda la fabricación para mantener el NaHCO<sub>3</sub> suspendido en la solución durante la alimentación del secador.

Tabla 1

Hora	T de ingreso (°C)	T de salida (°C)	Velocidad de bomba (ml/min.)	Notas
2:25	-	-	-	Desinfección del secador con 1,89 litros de 200 ppm de blanqueador. Enjuague con 1,89 litros de agua.
2:35	20	24	0	Encendido de calefacción.
3:15	200	157	200	Comienzo de suministro de agua.
3:25	200	93	250	Cambio a suministro de NaHCO <sub>3</sub> (30% ds, Ejemplo 21).
3:35	200	88	250	Recolección de muestra.
3:55	200	88	250	Mitad del balde.
4:15	200	91	250	Casi fondo del balde.
4:30	200	82	250	Finalización del balde, cambio nuevamente a suministro de agua. Quedaron 0,39 kg de solución en el balde. Peso final - 4,97 kg.
4:35	200	82	450	Aumento de la velocidad de bomba para enfriar el secador.

30 Las muestras secas fueron examinadas usando Microscopia Electrónica de Barrido y las imágenes están indicadas en la Fig. 34. A razón de 30% de sólidos, el producto resultante está constituido tanto por esferas huecas como por algunas partículas no disueltas más grandes. También se evaluaron la densidad aparente sin compactar y la distribución del tamaño de las partículas y los resultados están indicados en la Fig. 37.

La densidad aparente sin compactar resultó de 0,85 g/cm<sup>3</sup>.

Estos datos indican que a razón de 30% de sólidos, el producto resultante contiene ~1/2 de esferas huecas y 1/2 de partículas sin disolver.

Ejemplo 22

5 Se pesaron 7,7 kg de agua MilliQ en un tacho de aproximadamente 20 litros, seco y limpio. Luego se agregaron 2,27 kg de NaHCO<sub>3</sub> al balde con agitación (usando un agitador e impulsor superior). Se añadieron 0,57 kg de InstantGum BB (goma acacia) y se continuó agitando durante 10 minutos. Se agregaron otros 3,51 kg de NaHCO<sub>3</sub> (densidad aparente sin compactar 1,00 g/cm<sup>3</sup>) con agitación a la suspensión espesa que entonces se agitó durante otros 10 minutos.

10 Luego se vertió la solución a través de un tamiz de 595 µm en otro balde limpio y seco. Se emplearon 4,08 kg de agua MilliQ para enjuagar el balde y el tamiz. El peso total de la solución después del enjuague y la tamización fue de 18,14 kg (35% de sólidos).

El secado por atomización de la suspensión se realizó en un pequeño secador por atomización NIRO Utility Dryer Modelo V equipado con un atomizador giratorio y separador ciclónico.

15 Una vez armado el secador en forma completa, se puso en marcha el motor del ventilador y atomizador Niro. Se encendió el calefactor y se estableció el valor de referencia en 200°C. Las condiciones del secador y los valores de referencia aparecen ilustrados en la Tabla 2.

La suspensión espesa se mantuvo en agitación durante toda la fabricación para mantener el NaHCO<sub>3</sub> suspendido en la solución durante la alimentación del secador.

Tabla 2

Hora	T de ingreso (°C)	T de salida (°C)	Velocidad de bomba (ml/min.)	Notas
11:00	-	-	-	Desinfección del secador con 1,89 litros de 200 ppm de blanqueador. Enjuague con 1,89 litros de agua.
1:40	200	24	0	Encendido de calefacción.
2:10	200	143	200	Comienzo de suministro de agua.
2:15	200	93	300	Cambio a suministro de NaHCO <sub>3</sub> (35% ds, Ejemplo 22).
2:30	200	79	300	Toma de primera muestra.
2:50	200	82	300	Toma de muestra.
3:05	200	85	200	Terminación de balde, cambio nuevamente a suministro de agua. Peso final - 5,53 kg.

20 Las muestras secas fueron examinadas usando Microscopia Electrónica de Barrido y en la Fig. 35 se ve una imagen de ello. A razón de 35% de sólidos, el producto resultante está constituido tanto por esferas huecas como por algunas partículas no disueltas más grandes. También se evaluaron la densidad aparente sin compactar y la distribución del tamaño de las partículas y los resultados están indicados en la Fig. 37.

25 La densidad aparente sin compactar resultó de 0,92 g/cm<sup>3</sup>.

Estos datos indican que a razón de 35% de sólidos, hay un aumento de las partículas sin disolver cuando se compara con el Ejemplo 21.

**Ejemplo 23**

30 Se pesaron 7,71 kg de agua MilliQ en un tacho de aproximadamente 20 litros, seco y limpio. Luego se agregaron 2,27 kg de NaHCO<sub>3</sub> al balde con agitación (usando un agitador e impulsor superior). Se añadieron 0,65 kg de InstantGum BB (goma acacia) y se continuó agitando durante 10 minutos. Se agregaron otros 4,34 kg de NaHCO<sub>3</sub> (densidad aparente sin compactar 1,00 g/cm<sup>3</sup>) con agitación a la suspensión espesa que entonces se agitó durante otros 10 minutos.



Luego se vertió la solución a través de un tamiz de 595 µm en otro balde limpio y seco. Los restantes 3,18 kg de agua MilliQ fueron usados para enjuagar el balde y el tamiz. El peso total de la solución después del enjuague y la tamización fue de 18,14 kg (40% de sólidos).

5 El secado por atomización de la suspensión se realizó en un pequeño secador por atomización NIRO Utility Dryer Modelo V equipado con un atomizador giratorio y separador ciclónico.

Una vez armado el secador en forma completa, se puso en marcha el motor del ventilador y atomizador Niro. Se encendió el calefactor y se estableció el valor de referencia en 200°C. Las condiciones del secador y los valores de referencia aparecen ilustrados en la Tabla 3.

10 La suspensión espesa se mantuvo en agitación durante toda la fabricación para mantener el NaHCO<sub>3</sub> suspendido en la solución durante la alimentación del secador.

Tabla 3

Hora	T de ingreso (°C)	T de salida (°C)	Velocidad de bomba (ml/min.)	Notas
3:10	200	88	350	Cambio a suministro de NaHCO <sub>3</sub> (40% ds, Ejemplo 25).
3:15	200	66	330	Reducción de velocidad de bomba.
3:25	200	66	330	Toma de primera muestra.
3:40	200	71	330	Toma de muestra.
3:45	200	71	330	Terminación de balde, cambio nuevamente a suministro de agua. Peso final - 6,03 kg (quedaron 0,82 kg de solución en balde).
3:50	200	66	500	Aumento de la velocidad de bomba para enfriar el secador.

15 Las muestras secas fueron examinadas usando Microscopia Electrónica de Barrido y se ve en la Fig. 36 una imagen de ello. A razón de 40% de sólidos, el producto resultante está constituido tanto por esferas huecas como por algunas partículas no disueltas más grandes. También se evaluaron la densidad aparente sin compactar y la distribución del tamaño de las partículas y los resultados están indicados en la Fig. 37.

La densidad aparente sin compactar fue de 0,97 g/cm<sup>3</sup>.

Estos datos indican que a razón de 40% de sólidos, todavía hay un aumento mayor de las partículas sin disolver, cuando se compara con los Ejemplos 21 y 22.

20 Ejemplo 24

Este Ejemplo ilustra la producción de torta de chocolate usando los polvos de hornear que contienen bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención y, a los efectos de comparar, un polvo de hornear convencional (de circulación comercial) que contiene bicarbonato de sodio estándar. Más particularmente, el Ejemplo ilustra la producción satisfactoria de torta de chocolate usando los polvos de hornear que contienen bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención y que contienen cantidades reducidas de sodio en comparación con el chocolate (*sic*) que incorpora el polvo de hornear convencional.

25 El producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención usado a los fines de este Ejemplo fue elaborado utilizando un secador por atomización Niro con una temperatura de alimentación de 50°C, una temperatura de ingreso de 150 °C y una temperatura de salida de 65°C. El producto tiene una distribución del tamaño de las partículas como se aprecia en la Fig. 38 y recibe el nombre aquí de SB20.

30 La siguiente Tabla 1 (*sic*) muestra la receta (Receta N.º 1) que se usó con el polvo de hornear convencional (que comprendía aproximadamente 28% en peso de bicarbonato de sodio, aproximadamente 33% de harina de baja humedad y aproximadamente 39% de SAPP (pirofosfato ácido de sodio). Las composiciones de los polvos de hornear (y sus cantidades) que incorporan bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención aparecen detalladas a continuación.

Tabla 4 (Receta N.º 1)

## ES 2 637 660 T3

Ingredientes	%
Azúcar	31,80%
Margarina	23,10%
Harina de trigo T55	17,25%
Agua caliente	10,00%
Agua	8,00%
Cacao en polvo	5,00%
Yema de huevo pasteurizada	1,80%
Saborizante de vainilla	1,00%
Albúmina de huevo pasteurizada	0,85%
Polvo de hornear	0,80%
Sal	0,20%
Sorbato de potasio	0,20%
Total	100,00%

Tal como ya se indicó, la torta de chocolate también fue preparada según variantes de la receta precedente usando un polvo de hornear que contenía 30% en peso del SB20, 45% en peso de SAPP y 25% en peso de harina de baja humedad.

- 5 Las variaciones se muestran como Recetas N.<sup>os</sup> 2-7 en la Tabla 5 a continuación. (Que también incluye la Receta N.<sup>o</sup> 1 por conveniencia).

Para agilizar, esta composición de polvo de hornear (que incorpora el producto de la invención SB20) recibe el nombre de Polvo de hornear Eminate en este Ejemplo.

Tabla 5

Receta N. <sup>o</sup>	Detalles
1	Según la Tabla 1
2	25% de reducción en el % de polvo de hornear, usando polvo de hornear Eminate
3	25% de reducción en el % de polvo de hornear, usando polvo de hornear Eminate, Y eliminación de la receta de toda sal agregada
4	25% de reducción en el % de polvo de hornear, usando polvo de hornear Eminate, eliminación de la receta de toda sal agregada y reemplazo por 75% (en peso) de SB20
5	35% de reducción en el % de polvo de hornear, usando polvo de hornear Eminate [restos de sal en la receta]
6	35% de reducción en el % de polvo de hornear, usando polvo de hornear Eminate, eliminación de la receta de toda sal agregada y reemplazo por 65% (en peso) de SB20
7	50% de reducción en el % de polvo de hornear, usando polvo de hornear Eminate, eliminación de la receta de toda sal agregada y reemplazo por 50% (en peso) de SB20

10

Las Recetas N.<sup>os</sup> 2-7 fueron elaboradas con una cantidad adicional de Harina de Trigo T55 para asegurar la correspondencia del peso con la Receta N.<sup>o</sup> 1.

Todas las tortas de chocolate fueron producidas con el siguiente procedimiento.

1. Disolver en agua huevo en polvo.
  2. Calentar el agua y agregar el cacao en polvo.
  3. Dejar que esta preparación de chocolate se enfríe hasta temperatura ambiente.
  4. Tamizar los ingredientes secos.
  5. Batir la Margarina con los edulcorantes (batidora Kenwood: velocidad 33 2-3 minutos).
  6. Agregar la preparación de los huevos y mezclar (velocidad 1, 1 minuto, luego velocidad 3, 2 minutos).
  7. Agregar los ingredientes secos y mezclar (velocidad 1, 1 minuto, luego velocidad 3, 2 minutos).
  8. Agregar la preparación de chocolate y mezclar hasta obtener un batido homogéneo.
  9. Poner el batido en un molde para torta (350 g) y hornear a 180 °C durante 40 min.
- 10 Se tomaron fotografías de las muestras de las tortas de chocolate y los resultados están indicados en la Fig. 39 (donde cada muestra está asociada a su Receta correspondiente, ilustrada en la Tabla 5 anterior).

15 En todas las tortas de chocolate se midió la altura y también se analizó el contenido de humedad en porcentaje, el pH y la actividad del agua, y los resultados aparecen ilustrados en la Tabla 6 que incluye asimismo el porcentaje de contenido de sodio de las tortas y también (en el caso de las Recetas N.<sup>os</sup> 2 – 7) el porcentaje de reducción de sodio en comparación con la Receta N.<sup>o</sup> 1.

Tabla 6

Receta N. <sup>o</sup>	Contenido de sodio %	Reducción de sodio/%	Altura/mm	Contenido de humedad / %	pH	Actividad del agua
1	0,232		28	19,3	6,76	0,7655
2	0,216	7	32	16,1	6,67	0,7389
3	0,153	35	30	19,1	6,76	0,7961
4	0,184	21	40	15,9	7,22	0,7399
5	0,207	11	43	15,9	6,55	0,7982
6	0,175	25	39	15,9	7,08	0,7503
7	0,146	37	38	15,8	7,07	0,7903

20 De la Tabla 6 precedente y la Fig. 39 se desprende que todas las tortas se elevaron, si bien hubo una cierta variación de las alturas. Las tortas 6 y 7 se elevaron de manera relativamente alta después del horneado, pero se contrajeron al enfriarse. Se observó que las tortas 4, 6 y 7 resultaron ligeramente más oscuras que el resto y esto se corresponde con un pH más alto.

Todas las tortas se mostraron desgranadas en el día de su elaboración, pero se afirmaron transcurridas 24 horas.

No hubo incremento importante de la actividad del agua con contenido reducido de sodio, y esto indica la estabilidad microbiana de las tortas producidas con menor contenido de sodio.

25 Las tortas fueron juzgadas por un panel de catado, encargado de evaluar cada torta por su (i) apariencia liviana, (ii) textura liviana y (iii) sabor dulce.

30 Las tortas más preferidas por su apariencia fueron las 1 y 4; las menos preferidas fueron las 3 y 6. Las tortas más preferidas por su textura fueron las 1 y 2; las menos preferidas fueron las 5 y 7. Las tortas más dulces fueron las 4 y 5, las menos dulces fueron las 1 y 2, aunque los puntajes relativos a la dulzura no mostraron un verdadero *spread* y las diferencias probablemente se deban a las preferencias personales.

Los resultados del panel evaluador del sabor demuestran que, si bien los niveles de sodio dentro de las tortas se redujeron en casi 40% en comparación con el control, no hubo impacto en el sabor según los juicios relativos al

gusto. La reducción de sodio no se relacionó ni con el sabor percibido por el panel ni con ninguna de las características físicas.

La altura de las tortas en las que la sal añadida se reemplazó por SB20 (Recetas N.ºs 4, 6 y 7) produjo un nivel reducido de sodio, una mejor elevación y no mostró impacto alguno en el sabor.

5 Ejemplo 25

Este Ejemplo proporciona una comparación adicional entre las tortas de chocolate producidas de acuerdo con las Recetas N.ºs 1 y 4 en el Ejemplo 24. La Receta N.º 1 incluye tanto polvo de hornear convencional (el mismo usado en el Ejemplo 24) como sal. La Receta N.º 4 utiliza el polvo de hornear Eminate empleado en el Ejemplo 24 y también reemplaza a la sal de la Receta N.º 1 con 75% en peso de SB 20.

10 Las recetas usadas para este Ejemplo son las que se presentan en las Tablas 7 y 8 siguientes:

Tabla 7 - Receta N.º 1

Ingredientes	%
Azúcar	31,80%
Margarina	23,10%
Harina de trigo T55	17,25%
AGUA CALIENTE	10,00%
Agua	8,00%
Cacao en polvo	5,00%
Yema de huevo pasteurizada	1,80%
Saborizante de vainilla	1,00%
Albúmina de huevo pasteurizada	0,85%
Polvo de hornear	0,80%
Sal	0,20%
Sorbato de potasio	0,20%
Total	100,00%

Tabla 8 - Receta N.º 4

Ingredientes	%
Azúcar	31,80%
Margarina	23,10%
Harina de trigo T55	17,45%
AGUA CALIENTE	10,00%
Agua	8,00%
Cacao en polvo	5,05%
Yema de huevo pasteurizada	1,80%
Saborizante de vainilla	1,00%
Albúmina de huevo	0,85%

## ES 2 637 660 T3

pasteurizada	
Polvo de hornear	0,60%
SB20	0,15%
Sorbato de potasio	0,20%
Total	100,00%

Las tortas de chocolate fueron preparadas de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 24, excepto porque el horneado se hizo durante 20 minutos a 190 °C.

- 5 Las tortas de chocolate horneadas fueron evaluadas respecto de pH, contenido de humedad y actividad del agua. Los resultados aparecen ilustrados en la Tabla 9.

Tabla 9

	Receta N.º 1	Receta N.º 4
pH	6,62 (23,7 °C)	6,97 (24,2 °C)
Humedad	21,20%	19,53%
Actividad del agua	0,835	0,771

- 10 Se observó que la torta de chocolate producida de acuerdo con la Receta N.º 4 era ligeramente más oscura que la producida con la Receta N.º 1. Esto pudo deberse al hecho de que el pH de la torta producida con la Receta N.º 4 se acerca más a neutro que el de la torta producida de acuerdo con la Receta N.º 1.

- 15 Se observó que la textura de la torta producida de acuerdo con la Receta N.º 1 era más firme y más densa que la producida con la Receta N.º 4, que pareció más suave y más desgranada. Para disponer de más datos cuantitativos, se midió la “firmeza” de rebanadas de la torta de un espesor de 25 mm con un texturómetro, usando una sonda plexiglass \_P25L y una celda de carga de 5 kg. La “firmeza” fue definida como la resistencia de la torta contra la fuerza aplicada para conseguir una profundidad de penetración de 6 mm (consúltese también el Procedimiento Estándar de Horneado para la Firmeza de Tortas del Instituto Americano (American Institute of Baking Standard Procedure for Cake Firmness). Se vio que la “firmeza” de la torta producida con la Receta N.º 1 era de aproximadamente 460 gramos, mientras que la producida con la Receta N.º 4 era de aproximadamente 360 gramos.

- 20 Se pidió a los panelistas (n = 24) que evaluaran la “pegajosidad”, el “sabor a chocolate”, la “dulzura” y preferencia de las tortas de chocolate producidas con las Recetas N.º 1 y 4.

Cada evaluación consistía en pruebas comparativas apareadas de los parámetros antes mencionados: “¿Qué muestra es la MÁS...?”.

- 25 Se encontró una diferencia significativa con respecto a la “salinidad”, donde se vio que la torta de chocolate producida con la Receta N.º 1 era más salada que la producida con la Receta N.º 4 (valor p = 0,0015).

- No hubo diferencia significativa respecto de la “dulzura”, el “sabor a chocolate” o la “pegajosidad”, pero sí una fuerte tendencia a considerar a la torta de chocolate producida con la Receta N.º 1 como “más pegajosa” que la producida con la Receta N.º 4.

- 30 Las observaciones relativas a las muestras indicaron que la torta de chocolate producida con la Receta N.º 1 fue más salada y tenía menos color que la producida con la Receta N.º 4. Las observaciones también mostraron que la torta preparada con la Receta N.º 4 fue más desgranada y más oscura que la producida con la Receta N.º 1.

### Ejemplo 26

Este Ejemplo muestra la producción de muffins usando polvos de hornear que contienen el producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención y, con el fin de comparar, muffins producidos usando un polvo de hornear convencional de circulación comercial.

- 35 El polvo de hornear convencional fue igual al usado en el Ejemplo 24 y comprendía aproximadamente 28% en peso de bicarbonato de sodio, aproximadamente 39% en peso de SAPP, y aproximadamente 33% en peso de harina de baja humedad.

Los ingredientes usados para la producción de muffins que incorporan el polvo de hornear convencional aparecen ilustrados en la Tabla 10.

Tabla 10

Ingredientes	%
Harina de trigo	28,00%
Almidón de maíz nativo	3,50%
Agua	17,00%
Aceite de girasol	14,00%
Azúcar impalpable	24,50%
Leche semidescremada	6,10%
Yema de huevo pasteurizada	3,35%
Clara de huevo pasteurizada	1,90%
Polvo de hornear	1,00%
Saborizante de vainilla	0,35%
Emulsionantes (DATEM)	0,15%
Emulsionantes (SSL)	0,15%
Total	100,00%

5 Se usaron dos formulaciones diferentes de polvo de hornear que incorporan el producto de bicarbonato de sodio de la invención para producir muffins basados en una ligera variante de la receta anterior. En el caso de estas dos formulaciones de polvo de hornear, el producto de bicarbonato de sodio fue el designado como SB20 en el Ejemplo 24 (donde el material orgánico fue Goma Arábiga y el tamaño de las partículas fue de aproximadamente 15-20 µm).  
 10 Las composiciones de estos dos polvos de hornear se distinguían por el agente leudante, una incorporaba pirofosfato ácido de sodio (SAPP) y la otra incorporaba pirofosfato de calcio monohidratado (MCP). Las dos formulaciones de polvo de hornear fueron las siguientes:

- a) 30% en peso de SB20, 45% en peso de SAPP y 25% en peso de harina de baja humedad.
- b) 30% en peso de SB20, 45% en peso de MCP y 25% en peso de harina de baja humedad.

15 El MCP fue elegido como agente leudante para este Ejemplo, pues es un agente leudante de rápida acción utilizado con frecuencia para producir muffins.

Se elaboraron muffins usando las formulaciones de polvo de hornear (a) y (b) en la receta de la Tabla 4, en lugar del polvo de hornear convencional, y utilizando solo el 75% de su cantidad (con lo que se obtiene una reducción de la cantidad de polvo de hornear de 25%).

20 Los muffins producidos con el MCP como agente leudante (esto es, el polvo de hornear (b)) contendrán menos sodio que los producidos usando SAPP, puesto que el MCP no tiene sodio.

Todos los muffins fueron producidos aplicando el siguiente procedimiento.

1. Disolver huevo en polvo y emulsionantes en agua en una batidora Kenwood (velocidad 1, 2 minutos).
2. Agregar aceite de girasol y saborizante a los huevos en la batidora Kenwood (velocidad 1, 2 minutos).
- 25 3. Tamizar y mezclar los ingredientes secos: harina de trigo, azúcar, almidón, leche en polvo descremada y polvo de hornear.
4. Agregar esta parte de la preparación líquida a la mezcla seca.
5. Mezclar para obtener una masa homogénea: velocidad 1, 1 minuto y luego velocidad 3, 3 minutos.

6. Llenar cada molde con 350 g de masa batida.
7. Cocinar 20 min. a 180 °C en horno precalentado.

En todos los casos, los muffins producidos fueron más parecidos a tortitas de taza que a muffins.

- 5 Los muffins fueron fotografiados tanto “enteros” como “cortados” y los resultados se muestran en las Figs. 40 (a) y (b), respectivamente. Se puede observar a partir de las Figs. 40 (a) y (b) que hubo diferencias entre los muffins producidos con los diversos polvos de hornear. Los muffins producidos con los polvos de hornear ((a) y (b)) que contienen el producto de bicarbonato de sodio (SB20) de acuerdo con la invención, se elevaron más que los producidos con polvo de hornear de circulación comercial. Suponemos que esto se debe a una mayor evolución gaseosa. La elevación más alta se obtuvo con el muffin preparado con el polvo de hornear (b) (esto es, el que incorpora SB20 y MCP como agente leudante). La estructura interna de todos los muffins fue similar, pero había burbujas más pequeñas en los muffins producidos con los polvos de hornear que incorporan SB20, lo cual puede deberse al tamaño de las partículas y su distribución por toda la masa.

También se observa una diferencia de color entre los tres tipos diferentes de muffin, de los cuales la mezcla SB20/SAPP tiene un color interno más brillante.

- 15 Se evaluó el pH, la actividad del agua y la altura de los muffins. Los resultados aparecen ilustrados en la Tabla 11, que además incluye el contenido de sodio de los muffins y el % de reducción de los muffins producidos con el SB20 incorporado.

Tabla 11

Muffin	Contenido de sodio (%)	Reducción de sodio (%)	pH	Actividad del agua	Altura (mm)
Control	0,22		7,06	0,72	52
SB20 con SAPP	0,17	33	7,04	0,7	52
SB20 con MCP	0,14	46	7,3	0,72	54

- 20 Un panel informal evaluó el sabor de todos los muffins. Las opiniones fueron que todos los muffins tenían sabor similar, pero cuando se pidió a los panelistas que escogieran un favorito, seleccionaron el muffin preparado con el polvo de hornear de SB20 y MCP, aunque se vio que los otros muffins ambos tenían un sabor aceptable.

Ejemplo 27

- 25 Este Ejemplo proporciona una posibilidad adicional de comparación de los muffins producidos con (a) polvo de hornear convencional, y (b) un producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención junto con MCP como fuente de ácido leudante. El polvo de hornear convencional fue el mismo que se usó en el Ejemplo 24. El producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la invención fue SB20 como se describe en el Ejemplo 24.

La siguiente Tabla 11 muestra la receta del muffin producido con polvo de hornear convencional, mientras que la Tabla 12 muestra la receta del muffin preparado con SB20. Téngase en cuenta que ninguna receta contiene sal.

- 30 Para preparar los muffins, todos los ingredientes secos fueron primero tamizados. Luego se disolvió en agua el huevo en polvo y se agregaron los emulsionantes, el aceite y el saborizante. Se incorporó el resto de los ingredientes secos y se mezcló para producir una masa que entonces se distribuyó en moldes para muffins (40 gramos). Luego se hornearon los muffins en un horno previamente calentado.

- 35 Se analizó el pH, el contenido de humedad y la actividad del agua de los muffins. Los resultados aparecen ilustrados en la Tabla 12 a continuación.

Tabla 12

	Receta Comparativa	Receta con SB20
pH	6,76	6,60
Humedad	12,3%	12,9%

## ES 2 637 660 T3

Actividad del agua	0,720	0,727
--------------------	-------	-------

Se observó que el muffin producido con SB20 era de color más oscuro, posiblemente debido a su pH ligeramente más bajo (que fue el caso del muffin producido con la receta comparativa).

5 Ambos tipos de muffin fueron evaluados por un panel informal. Se notó que todos los muffins tenían una estructura relativamente densa, pero textura suave. Se vio que ambos tipos de muffins resultaron dulces y tenían un saborizante de vainilla.

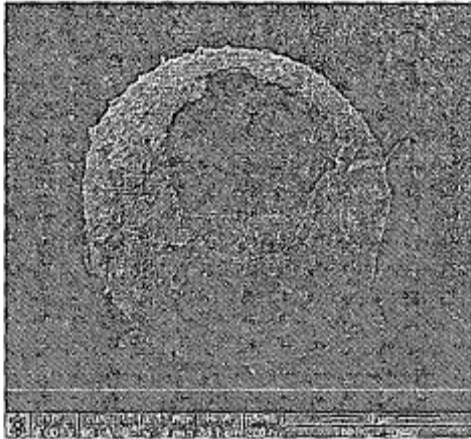
Hubo una diferencia que consistió en la observación de unos pocos túneles en la miga de los muffins producidos con SB20.



## REIVINDICACIONES

1. Un producto de bicarbonato de sodio que comprende partículas que contienen bicarbonato de sodio y un material orgánico que es sólido a temperatura ambiente, las partículas de dicho producto tienen una estructura compuesta de cristalitas de bicarbonato de sodio individuales unidas entre sí en la partícula en donde más del 95% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 200  $\mu\text{m}$  y en donde hay partículas del producto que son huecas y están formadas de una cubierta externa de dichas cristalitas, preferiblemente en donde las partículas huecas son de forma general esferoide y la cubierta está compuesta de cristalitas con forma general similar a bastoncillos.
2. Un producto de acuerdo con la reivindicación 1, en donde más del 95% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 150  $\mu\text{m}$ , preferiblemente en donde más del 95% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 125  $\mu\text{m}$  y más preferiblemente en donde más del 95% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 100  $\mu\text{m}$ .
3. Un producto de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 que tiene un tamaño de partícula medio en el intervalo de 50  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferiblemente en donde más del 95% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 75  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente en donde más del 95% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 50  $\mu\text{m}$  e incluso más preferiblemente en donde más del 75% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 30  $\mu\text{m}$ .
4. Un producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en donde por lo menos 30% de las partículas son huecas, preferiblemente en donde por lo menos 40% de las partículas son huecas, más preferiblemente en donde por lo menos 50% de las partículas son huecas, más preferiblemente en donde por lo menos 60% de las partículas son huecas, más preferiblemente en donde por lo menos 70% de las partículas son huecas e incluso más preferiblemente en donde por lo menos 80% de las partículas son huecas.
5. Un producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en donde el material orgánico comprende por lo menos un material polimérico, preferiblemente por lo menos uno de un carbohidrato, proteína o polímero orgánico sintético, en donde
- (i) el carbohidrato es preferiblemente un oligosacárido o un polisacárido, y más preferiblemente comprende por lo menos un carbohidrato seleccionado entre maltodextrina, Goma Arábica, almidón (p. ej. almidón de maíz, almidón de papa, almidón de porotos de soja), Carragenano, Hidroxipropil celulosa, agar agar, goma de semilla de algarrobo, goma gellan, goma gellan de bajo acilo, goma xantana, pectina o gluco fibra; o
- (ii) el polímero orgánico sintético es preferiblemente poli(etilenglicol).
6. Un producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en donde el material orgánico es adecuado para su uso alimentario, dicho producto se usa preferiblemente como un agente leudante para alimentos.
7. Un polvo de hornear que comprende un producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y una fuente de un ácido leudante, siendo la fuente del ácido leudante preferiblemente pirofosfato ácido de sodio, pirofosfato de calcio monohidratado, fosfato monocálcico anhidro o fosfato de sodio y aluminio, comprendiendo dicho polvo de hornear preferiblemente adicionalmente un agente para mejorar el almacenamiento, siendo el agente para mejorar el almacenamiento preferiblemente una harina de baja humedad o preferiblemente en donde el polvo de hornear comprende 28% a 30% en peso del producto de bicarbonato de sodio, 43% a 47% en peso de la fuente de un ácido leudante y 31% a 35% en peso del agente para mejorar el almacenamiento.
8. El uso de un producto de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 como agente formador de burbujas en la producción de plásticos y materiales de goma o como un agente antimicrobiano.
9. Un método para producir un producto de bicarbonato de sodio que comprende las siguientes etapas:
- (i) preparar una mezcla acuosa que comprende bicarbonato de sodio y un material orgánico hidrosoluble que es sólido a temperatura ambiente, tanto el bicarbonato de sodio como el material orgánico se disuelven por lo menos de manera parcial en la fase acuosa, y
- (ii) atomizar dicha mezcla y evaporar el agua, preferiblemente mediante secado por pulverización, para producir un producto de bicarbonato de sodio en el que las partículas de dicho producto tienen una estructura compuesta de cristalitas de bicarbonato de sodio individuales unidas entre sí en la partícula en donde más del 95% en volumen de las partículas tienen un tamaño de menos de 200  $\mu\text{m}$  y en donde hay partículas del producto que son huecas y están formadas de una cubierta externa de dichas cristalitas.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9 en donde la relación de la cantidad de bicarbonato de sodio con la cantidad de material orgánico en la mezcla acuosa está en el intervalo 5:1 a 35:1, y/o preferiblemente en donde la mezcla acuosa contiene una suspensión de bicarbonato de sodio y/o preferiblemente en donde la mezcla acuosa comprende 100 a 1000 gramos de bicarbonato de sodio por litro de agua.

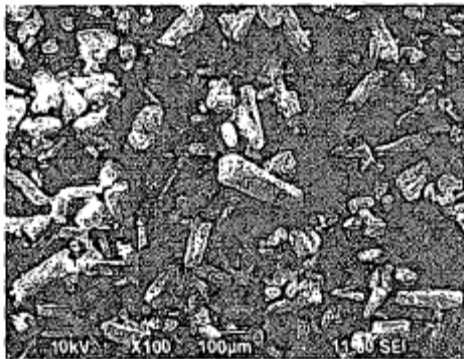
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 9 que comprende las siguientes etapas:
- (a) preparar una primera solución acuosa de un material orgánico hidrosoluble que es sólido a temperatura ambiente, mediante un proceso de disolución efectuado de modo tal que la temperatura de la solución acuosa no sobrepasa los 30°C, donde dicha solución acuosa contiene 0,1 a 40 g del material orgánico por litro de agua;
- 5 (b) calentar la primera solución acuosa preparada en la etapa (i) hasta una temperatura en el intervalo de 50° a 65°C;
- (c) preparar una segunda solución acuosa disolviendo bicarbonato de sodio esencialmente puro en la primera solución acuosa de la etapa (ii) en una cantidad de por lo menos 100 g de bicarbonato de sodio por litro de agua, manteniendo al mismo tiempo la fase acuosa a una temperatura de 50° a 65°C; y
- 10 (d) atomizar la segunda solución acuosa y evaporar el agua de las gotitas atomizadas a una temperatura de 50°C a 70°C, preferiblemente mediante secado por pulverización, para producir partículas compuestas de bicarbonato de sodio y el material orgánico.
12. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde el bicarbonato de sodio usado para preparar la mezcla acuosa es por lo menos 95% en peso puro (excluyendo toda agua de cristalización).
- 15 13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12 en donde el material orgánico comprende al menos un material polimérico, preferiblemente al menos uno de un carbohidrato, proteína o polímero orgánico sintético, en donde
- (i) el carbohidrato es preferiblemente un oligosacárido o un polisacárido, y más preferiblemente comprende por lo menos un carbohidrato seleccionado entre maltodextrina, Goma Arábiga, almidón (p. ej. almidón de maíz, almidón de papa, almidón de porotos de soja), Carragenano, Hidroxipropil celulosa, agar agar, goma de semilla de algarrobo, goma gellan, goma gellan de bajo acilo, goma xantana, pectina o gluco fibra; o
- 20 (ii) el polímero orgánico sintético es preferiblemente poli(etilenglicol).
14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en donde la densidad aparente sin compactar del producto de bicarbonato de sodio es 80 a 98% de la densidad aparente sin compactar del bicarbonato de sodio a partir del cual se preparó el producto.
- 25 15. Un método para producir un producto alimenticio cocido que comprende preparar una mezcla con la que se cocinará el producto, dicha mezcla incorpora un producto de bicarbonato de sodio de acuerdo con la reivindicación 6, y cocinar la mezcla para producir el producto alimenticio, preferiblemente en donde la cocción comprende hornear, asar, grillar, freír o cocer a la plancha y/o preferiblemente en donde el producto alimenticio cocido es un producto alimenticio horneado, la mezcla es un batido o una masa, y la cocción comprende hornear el producto, preferiblemente en donde el producto alimenticio horneado es una torta o un muffin.
- 30



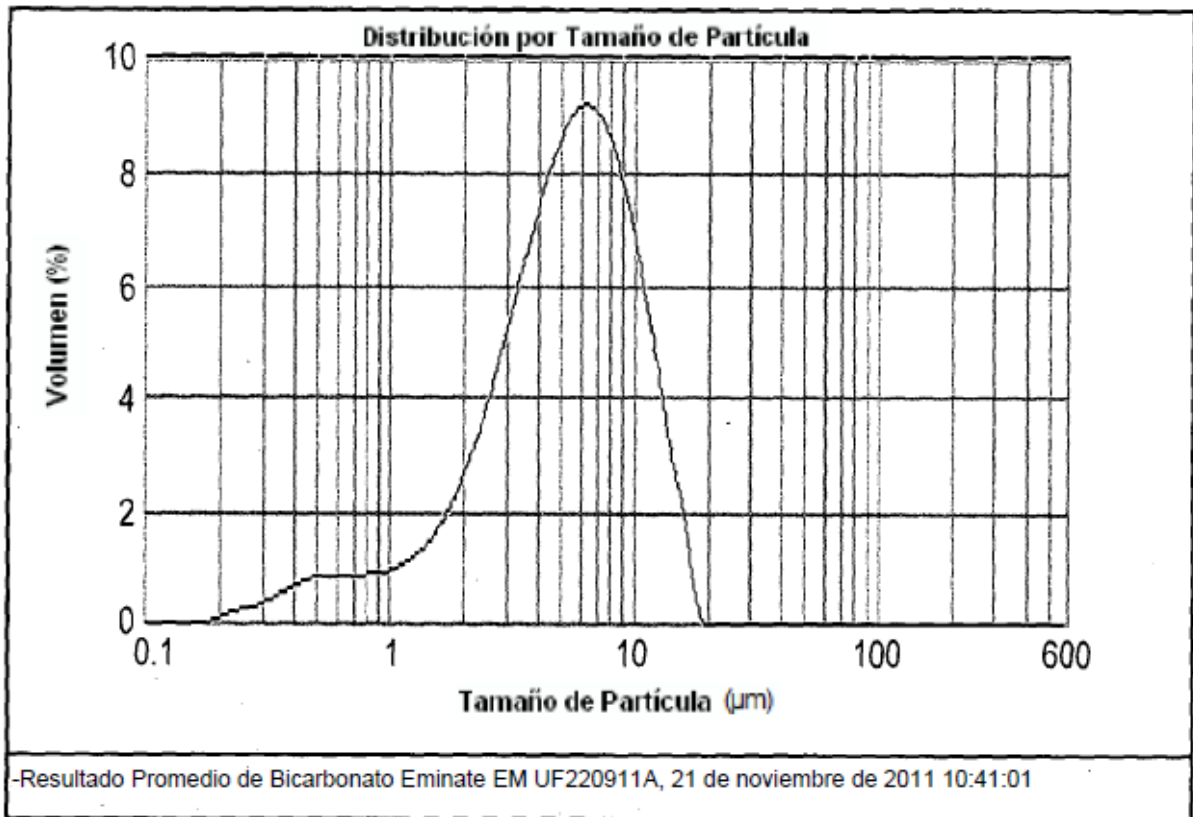
**Fig. 1(a)**



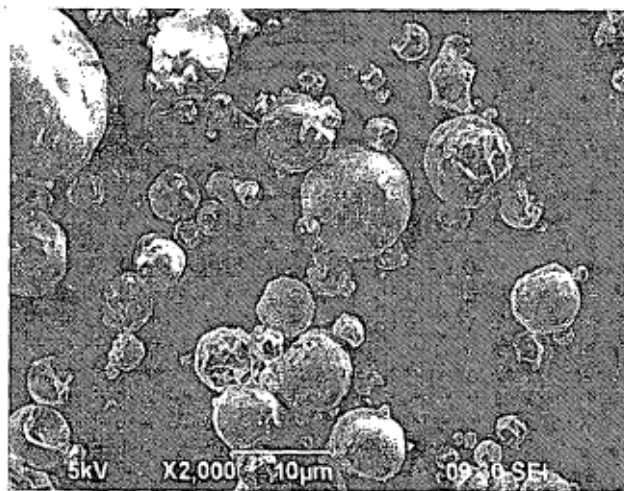
**Fig. 1(b)**



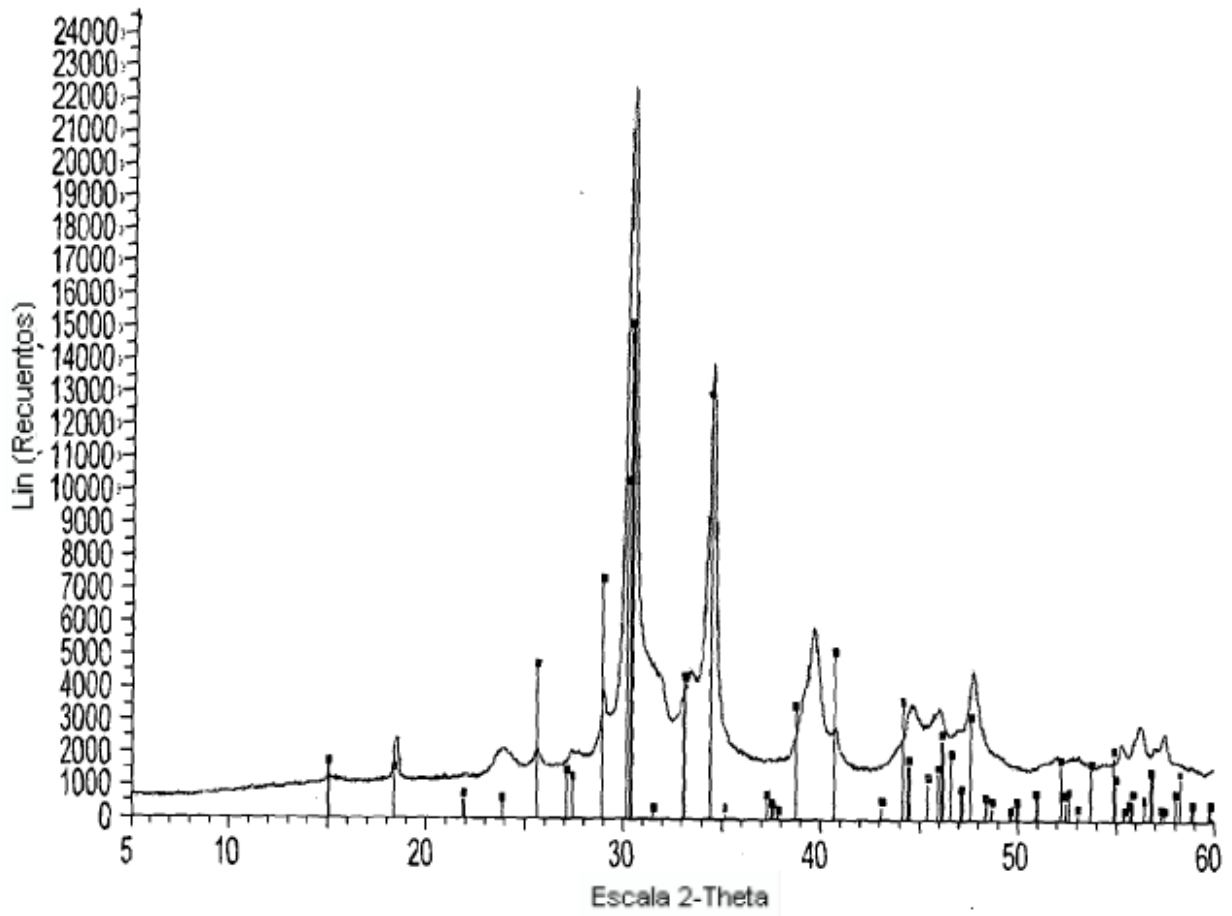
**Fig. 2**



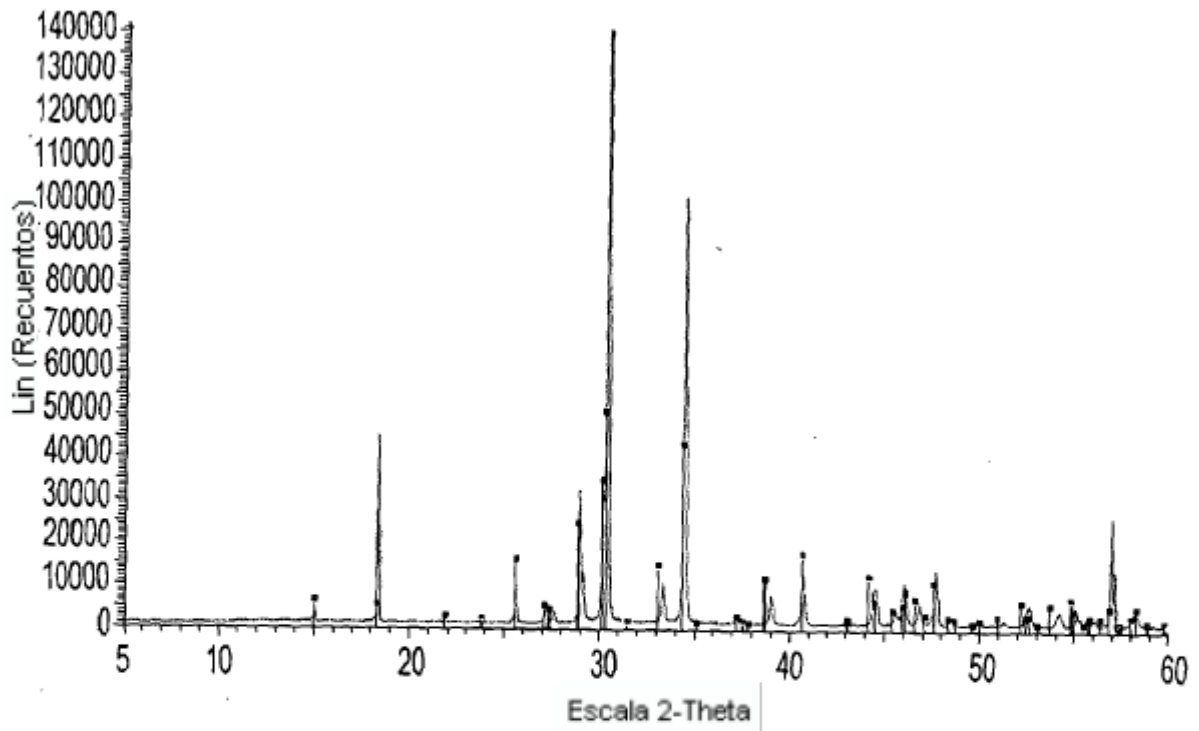
**Fig. 3**



**Fig. 4**



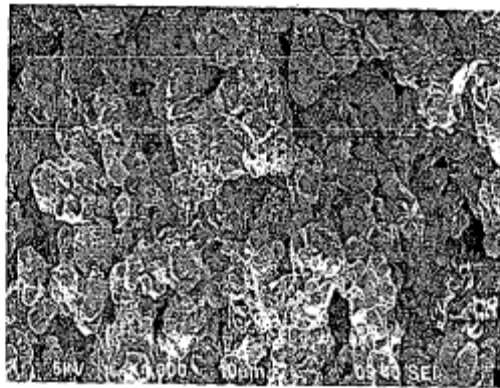
**Fig. 5**



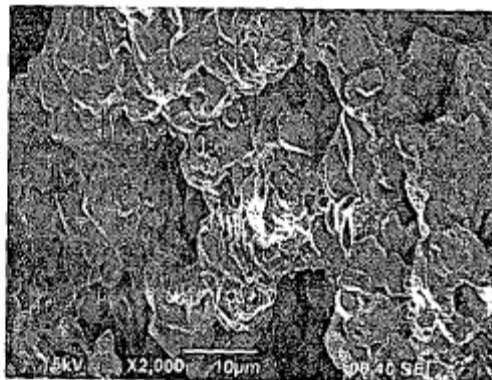
**Fig. 6**



**Fig. 7**



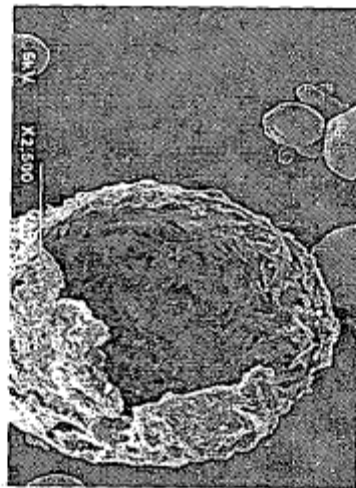
**Fig. 8(a)**



**Fig. 8(b)**

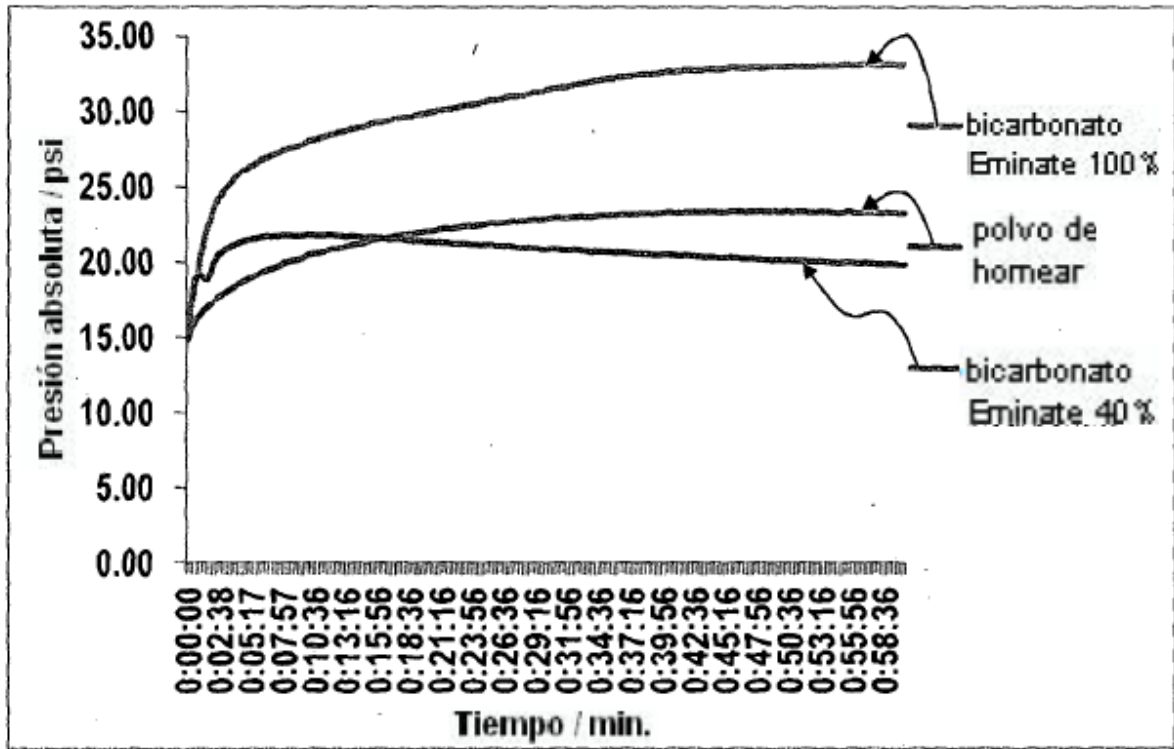


**Fig. 9**

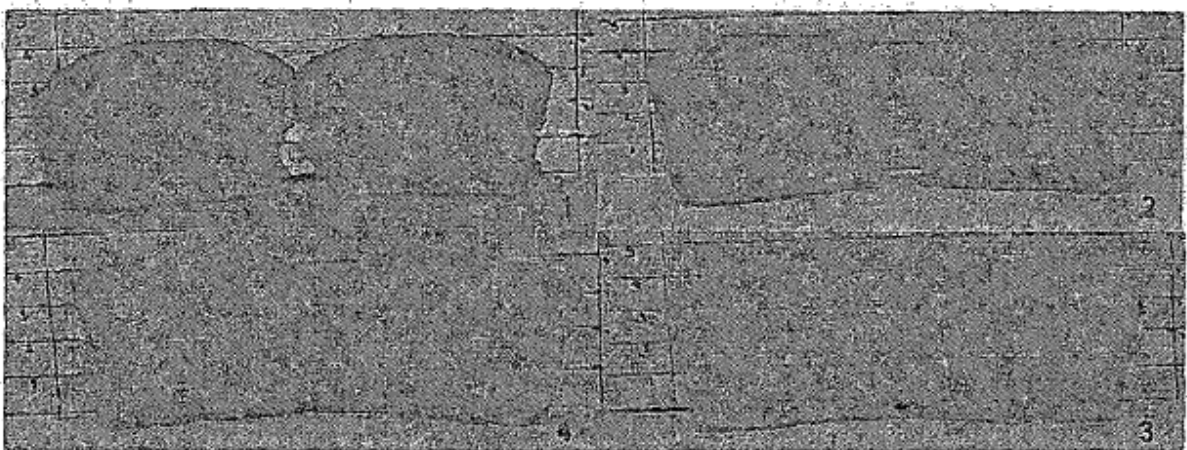


**Fig. 10**



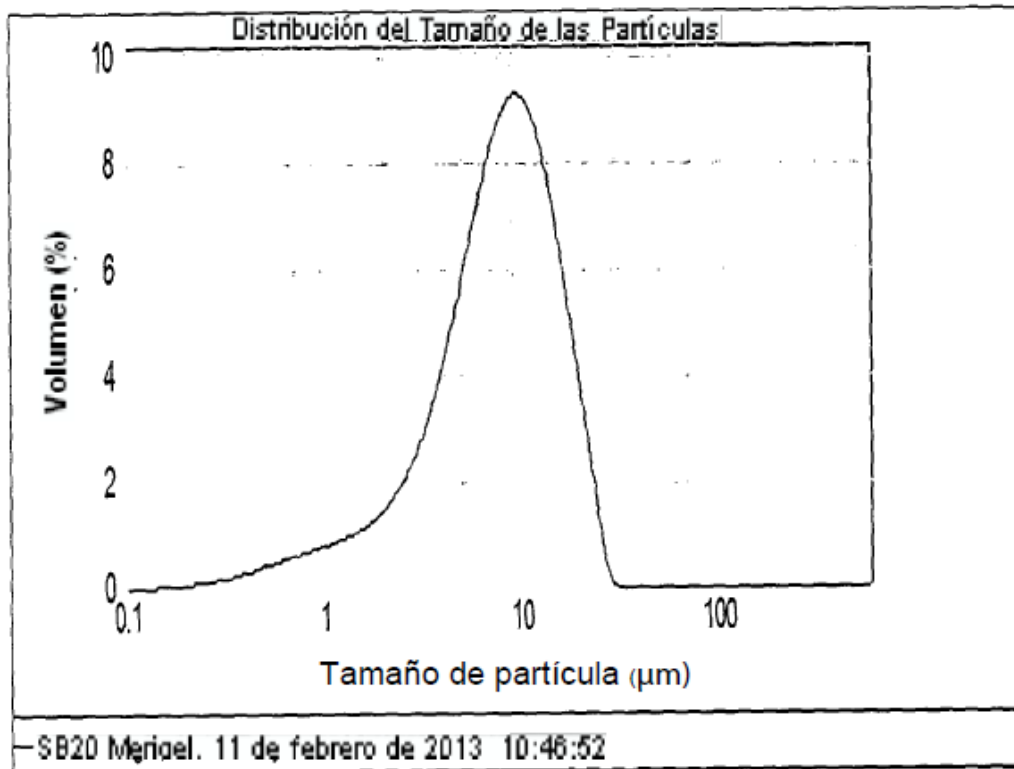


**Fig. 11**



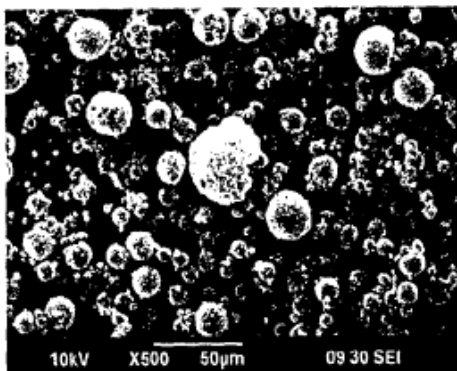
**Fig. 12**

Merigel (almidón) $\mu$

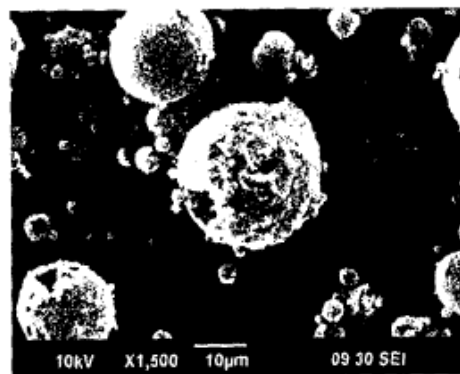


$D(0.1) = 2.3 \mu\text{m}$      $D(0.5) = 7.9 \mu\text{m}$      $D(0.9) = 16.6 \mu\text{m}$

**Fig. 13**

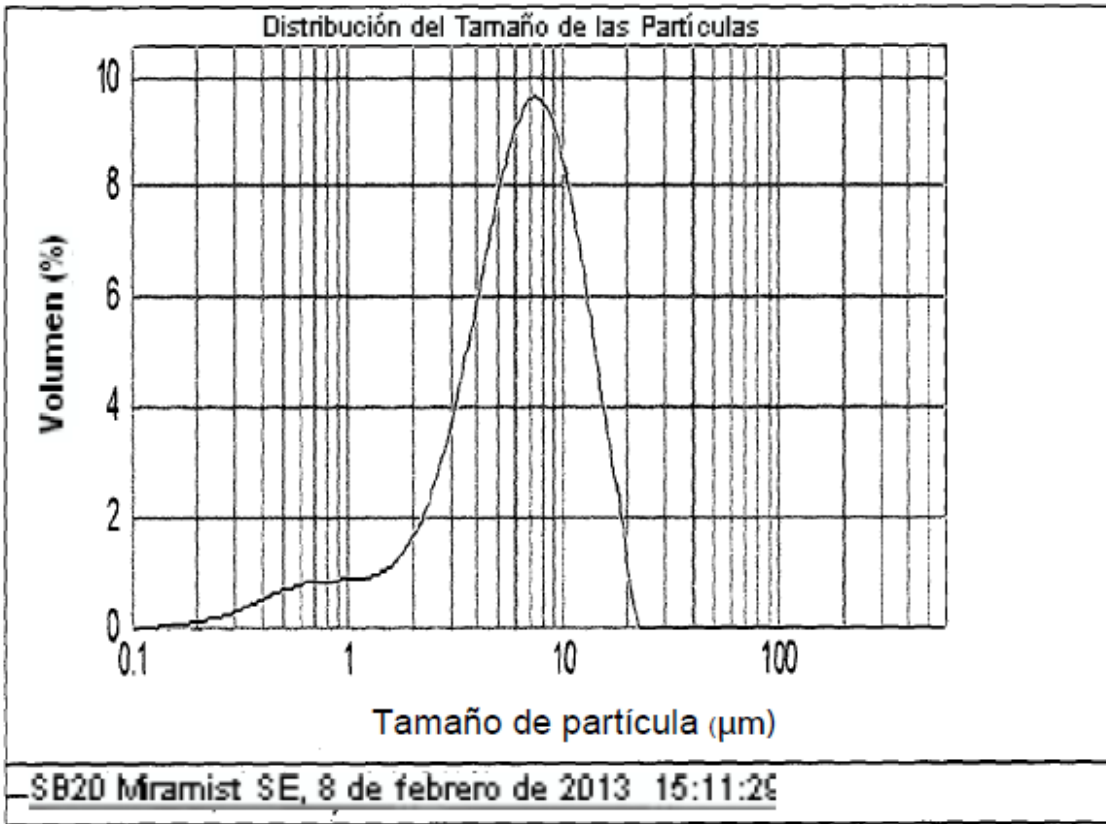


**Fig. 14(a)**



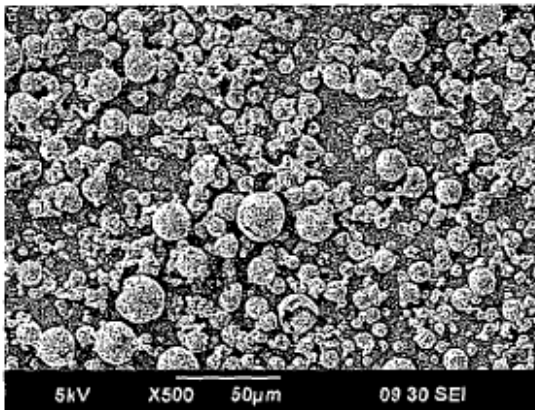
**Fig. 14(b)**

**Miramist SE (Almidón Modificado)**

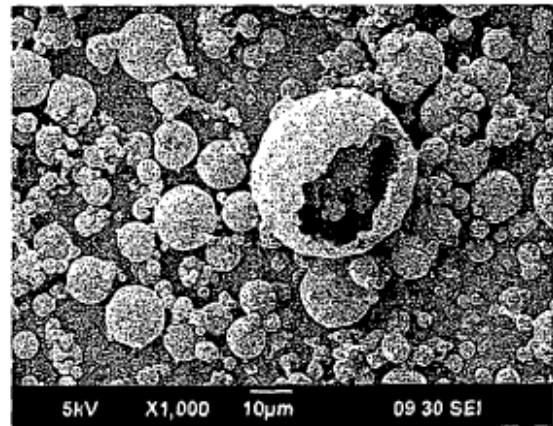


D(0.1) = 1.9 µm      D(0.5) = 6.4 µm      D(0.9) = 13.18 µm

**Fig. 15**

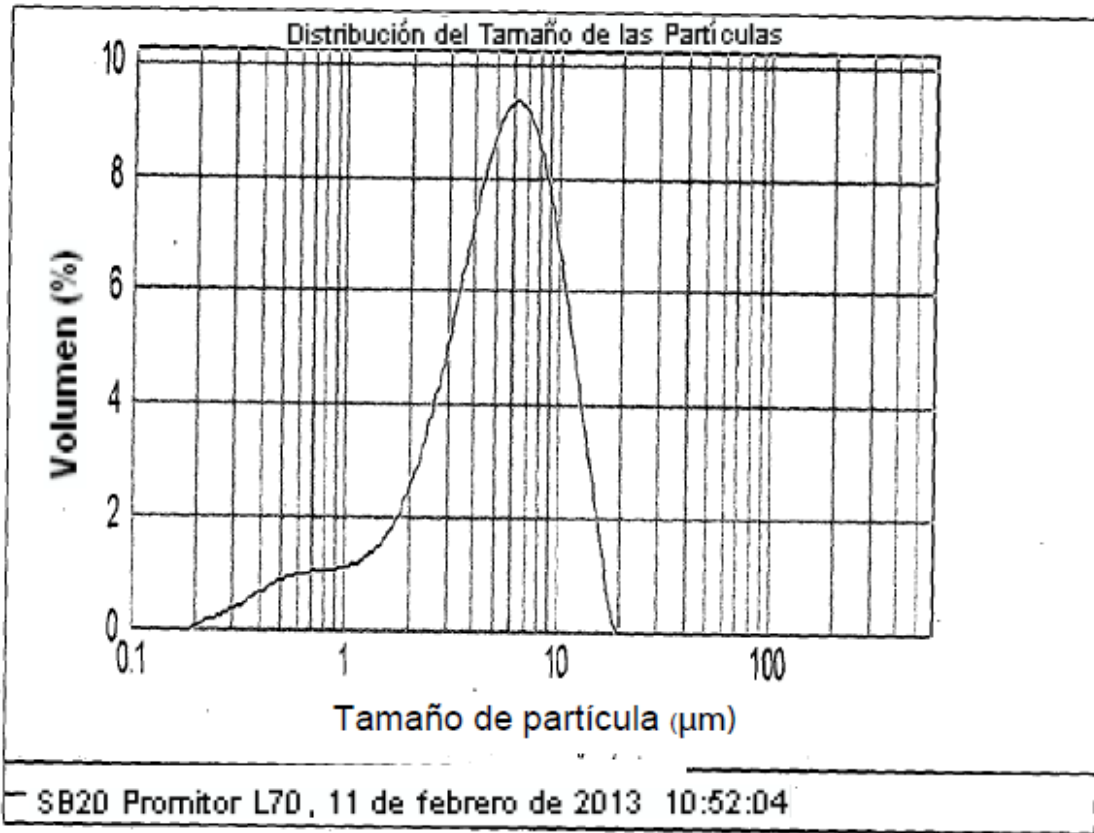


**Fig. 16(a)**



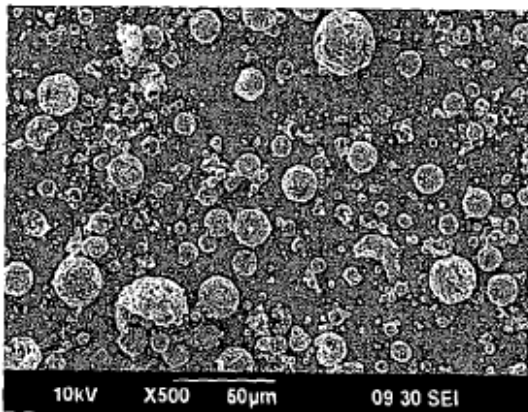
**Fig. 16(b)**

**Promitor L70 (Glucó fibra soluble)**

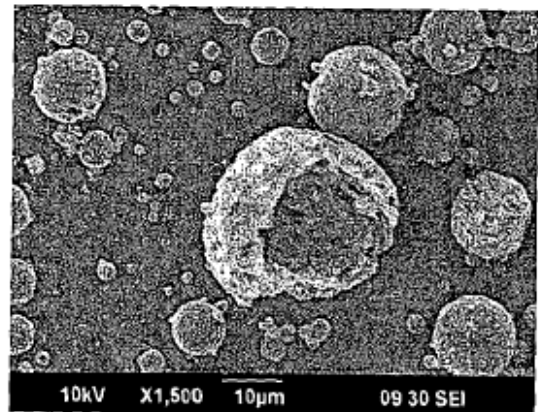


D(0.1) = 1.5 µm    D(0.5) = 5.3 µm    D(0.9) = 11.0 µm

**Fig. 17**

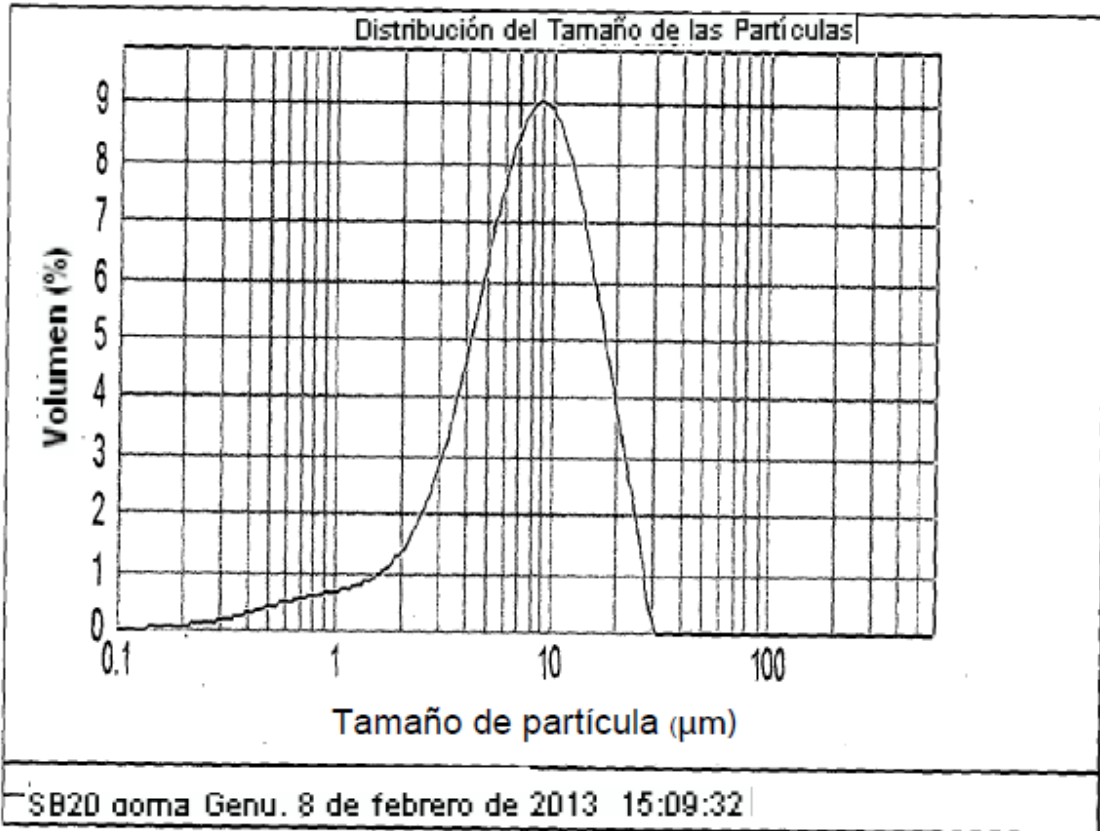


**Fig. 18(a)**



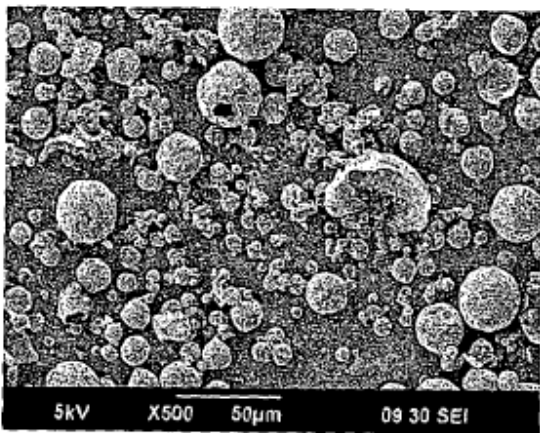
**Fig. 18(b)**

Goma de Semilla de Algarrobo (goma Genu)

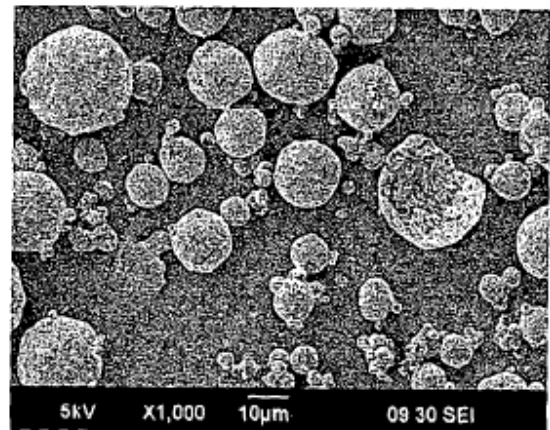


D(0.1) = 2.5 µm    D(0.5) = 7.9 µm    D(0.9) = 17.1 µm

**Fig. 19**

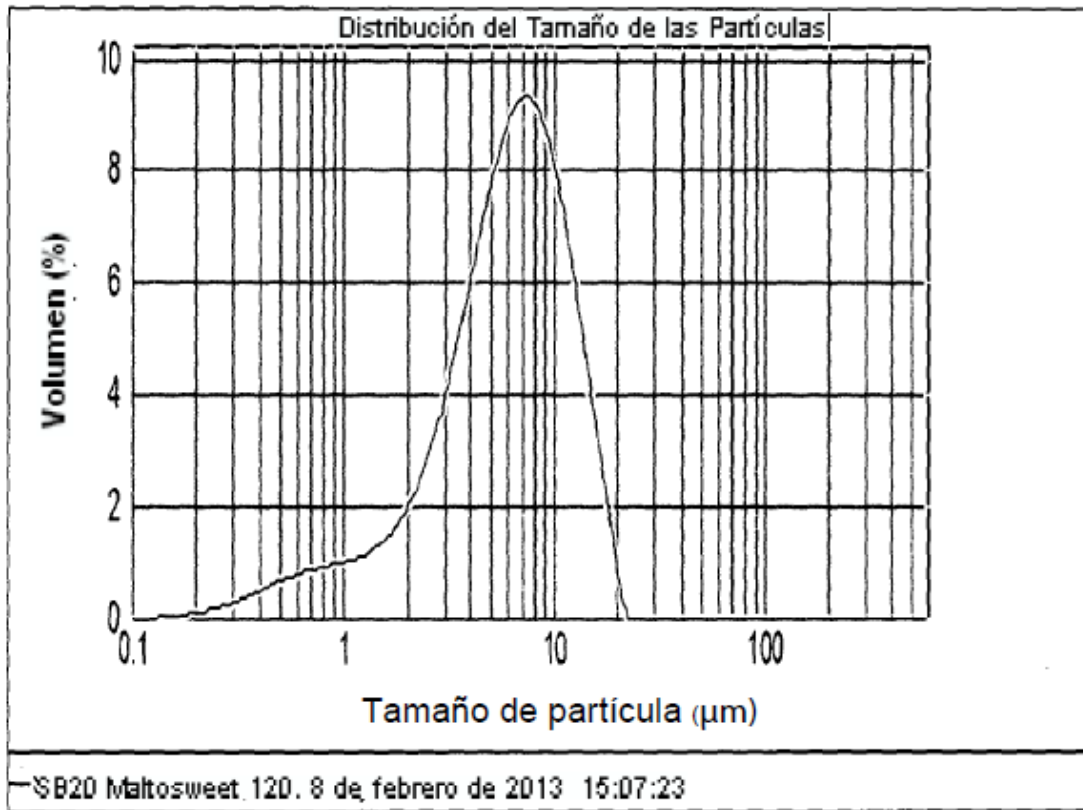


**Fig. 20(a)**



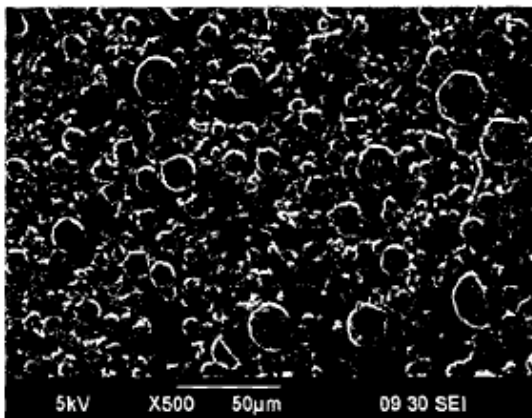
**Fig. 20(b)**

**Maltosweet 120 (Maltodextrina)**

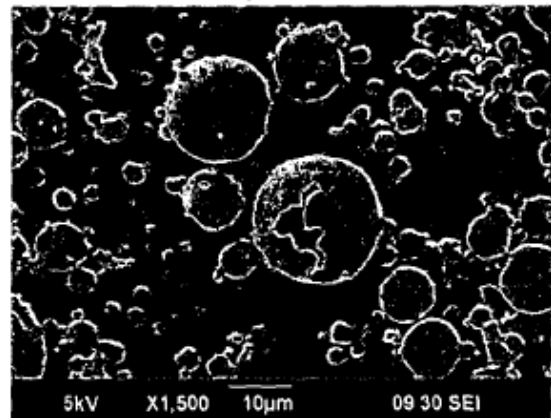


D(0.1) = 1.7 µm    D(0.5) = 6.2 µm    D(0.9) = 12.8 µm

**Fig. 21**

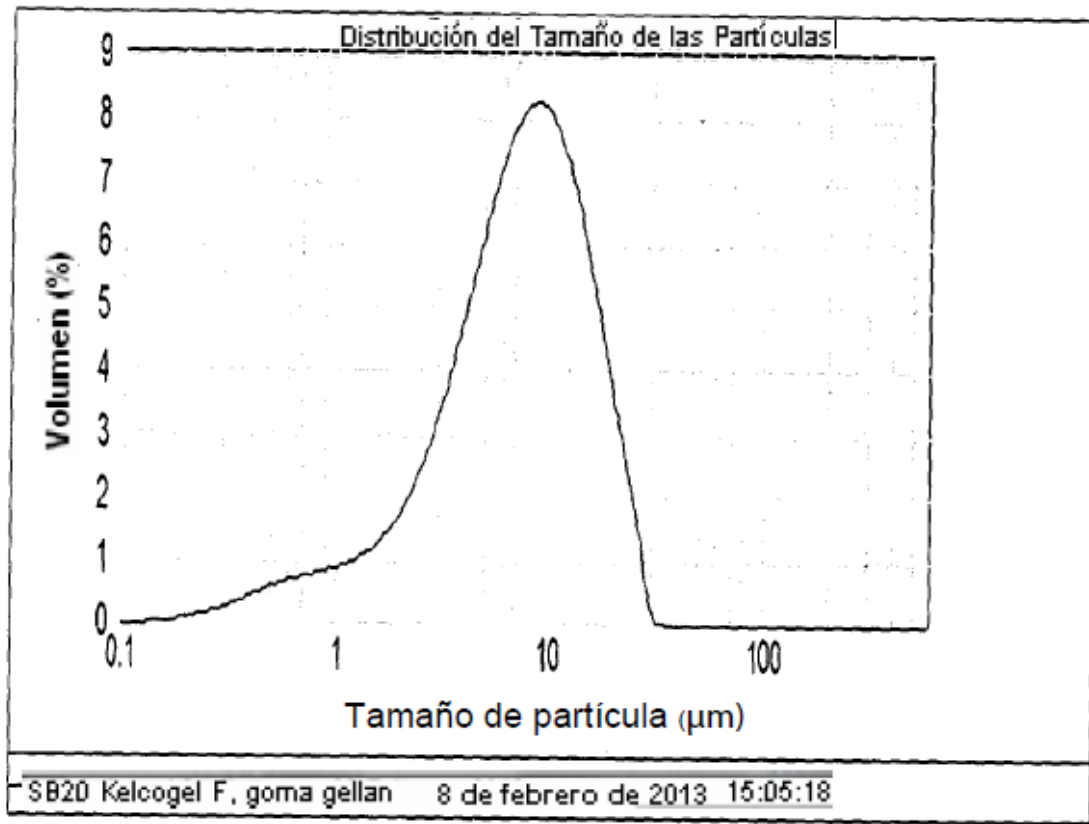


**Fig. 22(a)**



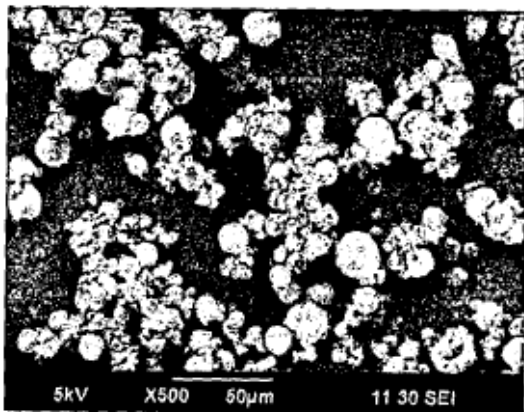
**Fig. 22(b)**

**Goma Gellan, Bajo Acilo (Kelcogel F)**

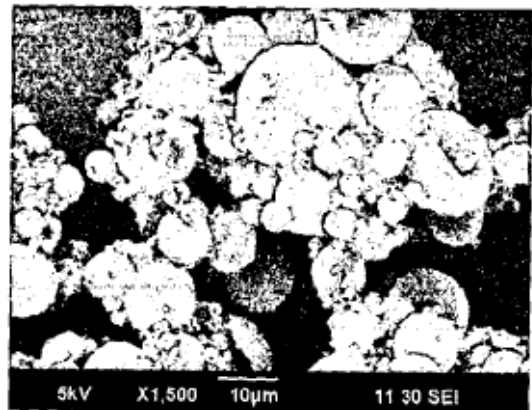


D(0.1) = 1.9 µm      D(0.5) = 7.3 µm      D(0.9) = 16.9 µm

**Fig. 23**

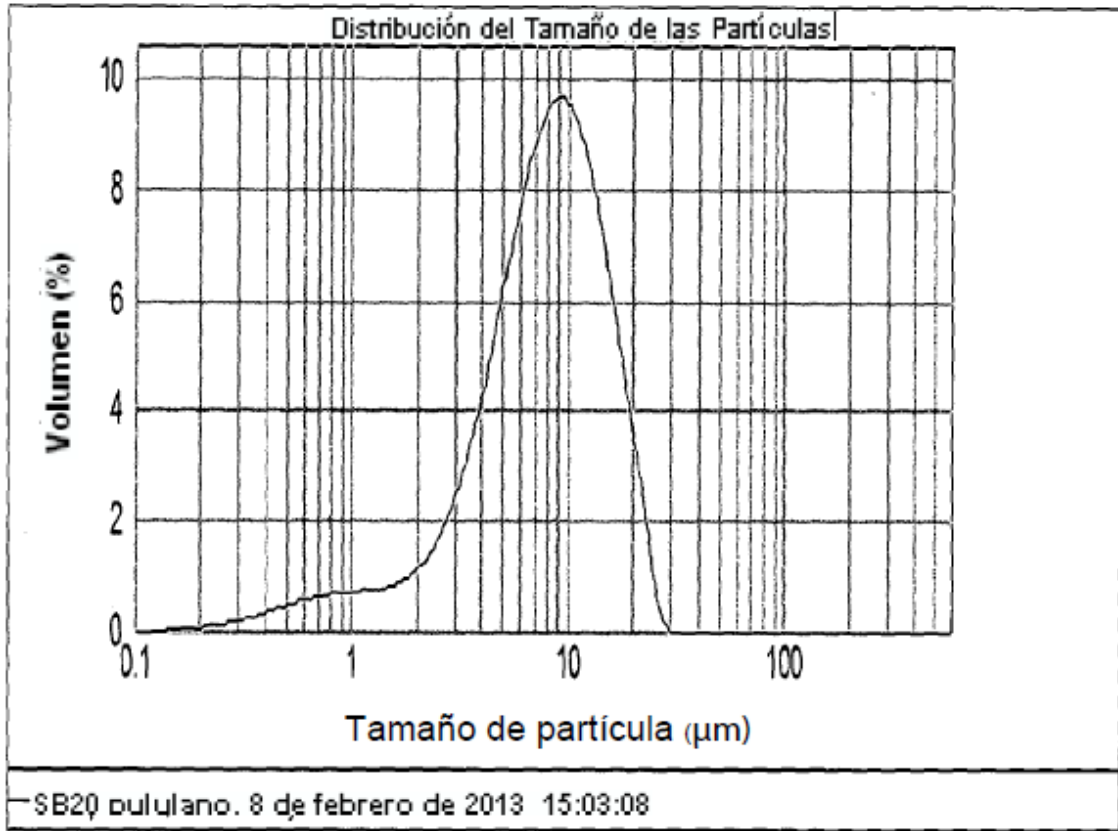


**Fig. 24(a)**



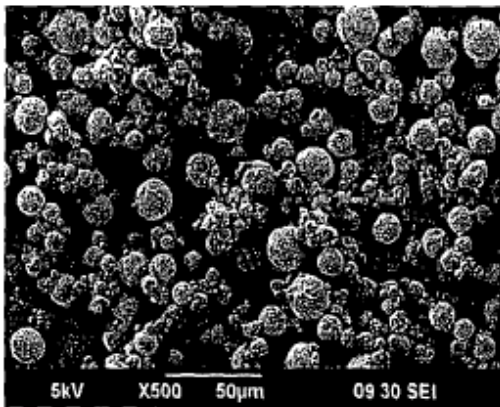
**Fig. 24(b)**

**Pululano**

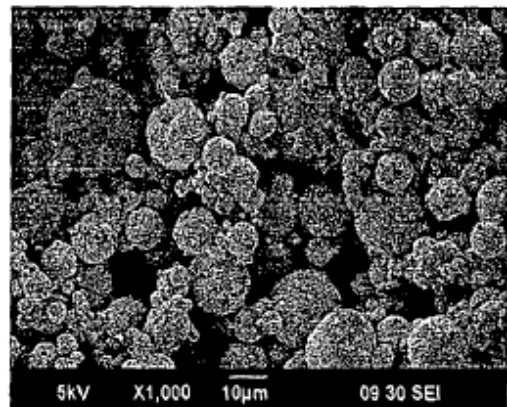


D(0.1) = 2.6 µm      D(0.5) = 8.0 µm      D(0.9) = 16.4 µm

**Fig. 25**



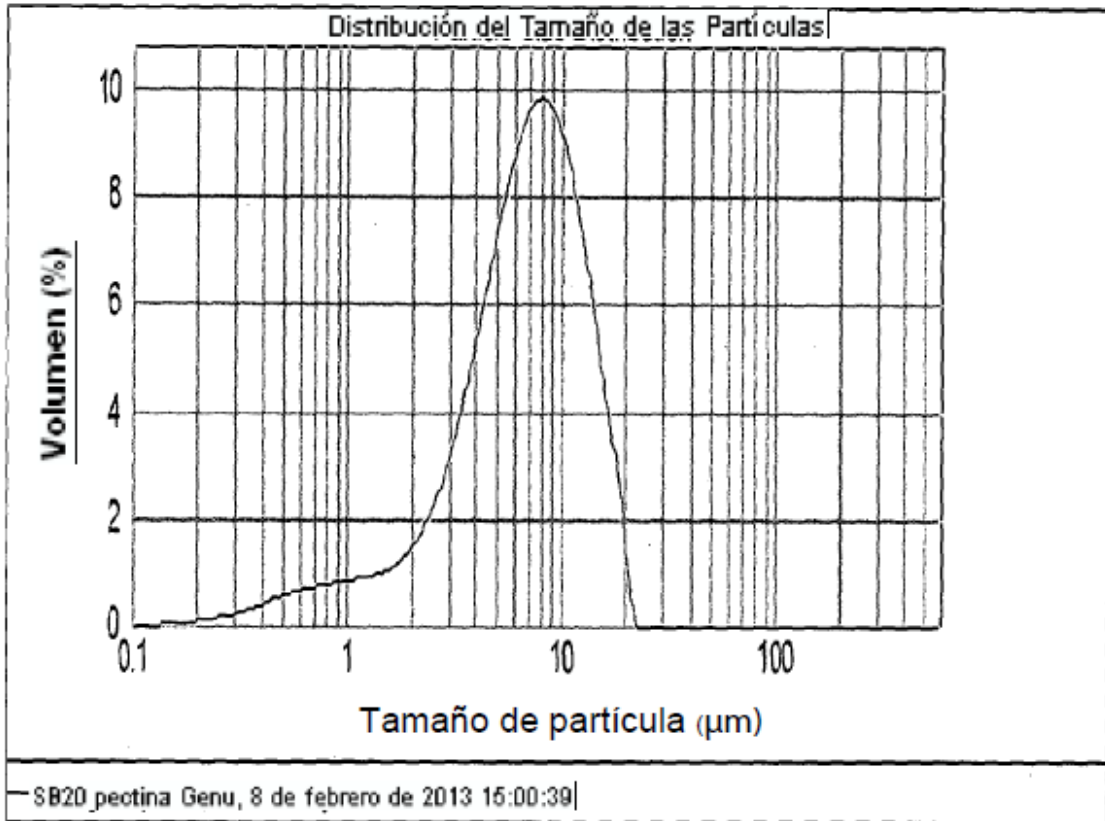
**Fig. 26(a)**



**Fig. 26(b)**

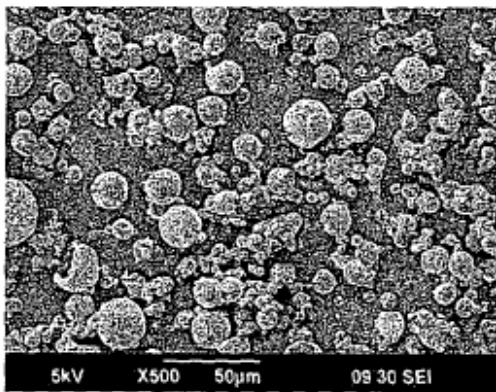


**Pectina (pectina Genu)**

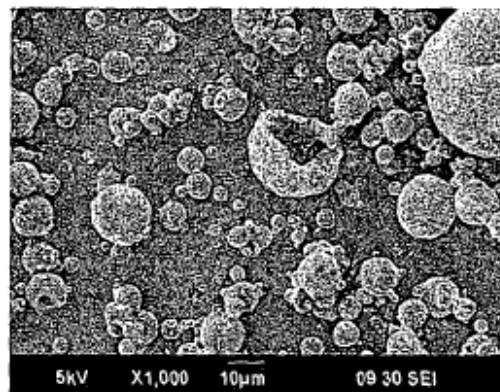


D(0.1) = 2.1 µm      D(0.5) = 6.9 µm      D(0.9) = 13.9 µm

**Fig. 27**

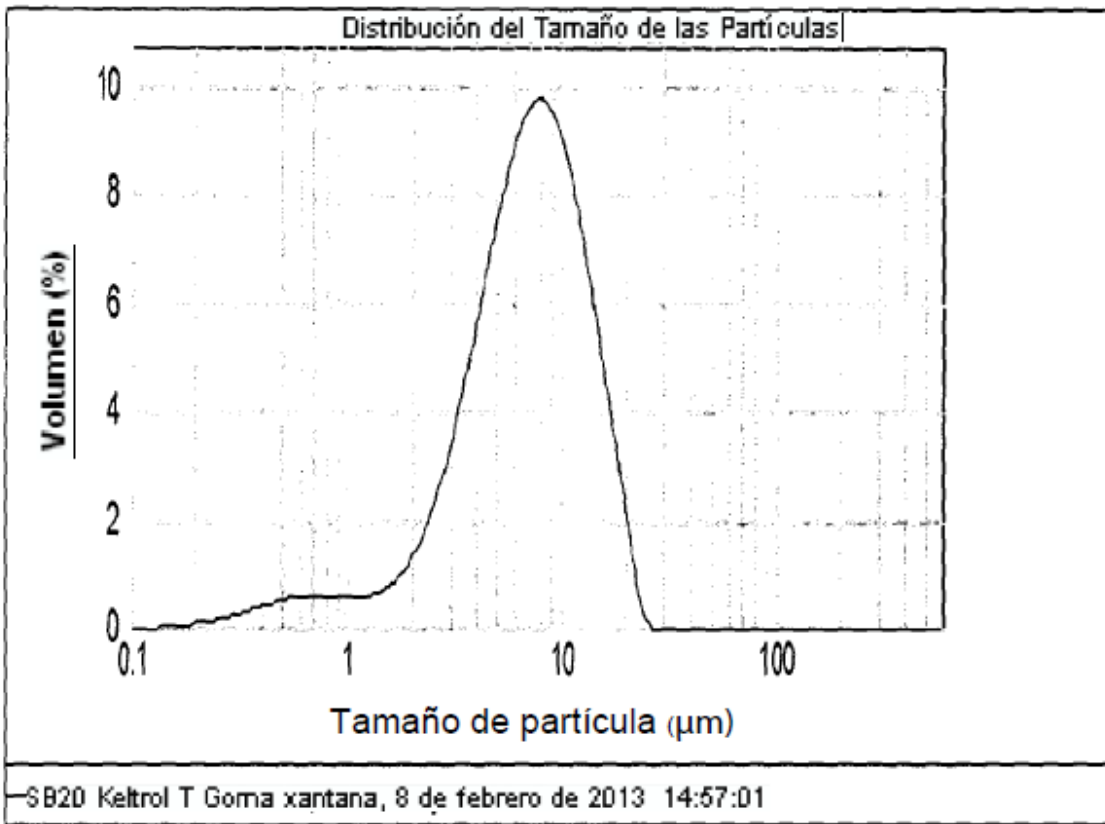


**Fig. 28(a)**



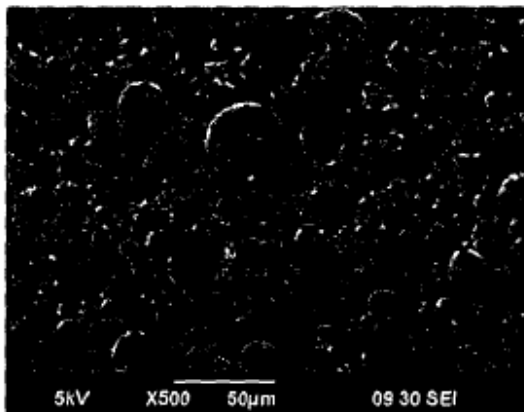
**Fig. 28(b)**

**Goma Xantana (Keltrol T)**

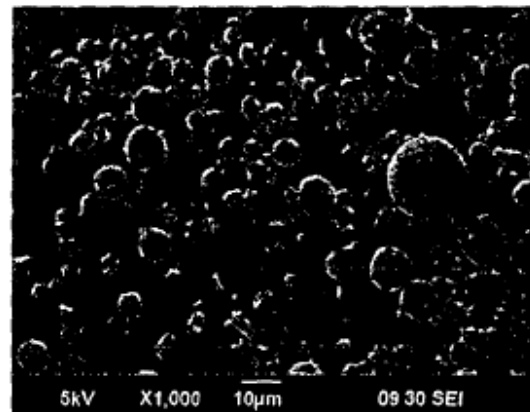


D(0.1) = 2.5 µm    D(0.5) = 7.0 µm    D(0.9) = 14.4 µm

**Fig. 29**



**Fig. 30(a)**

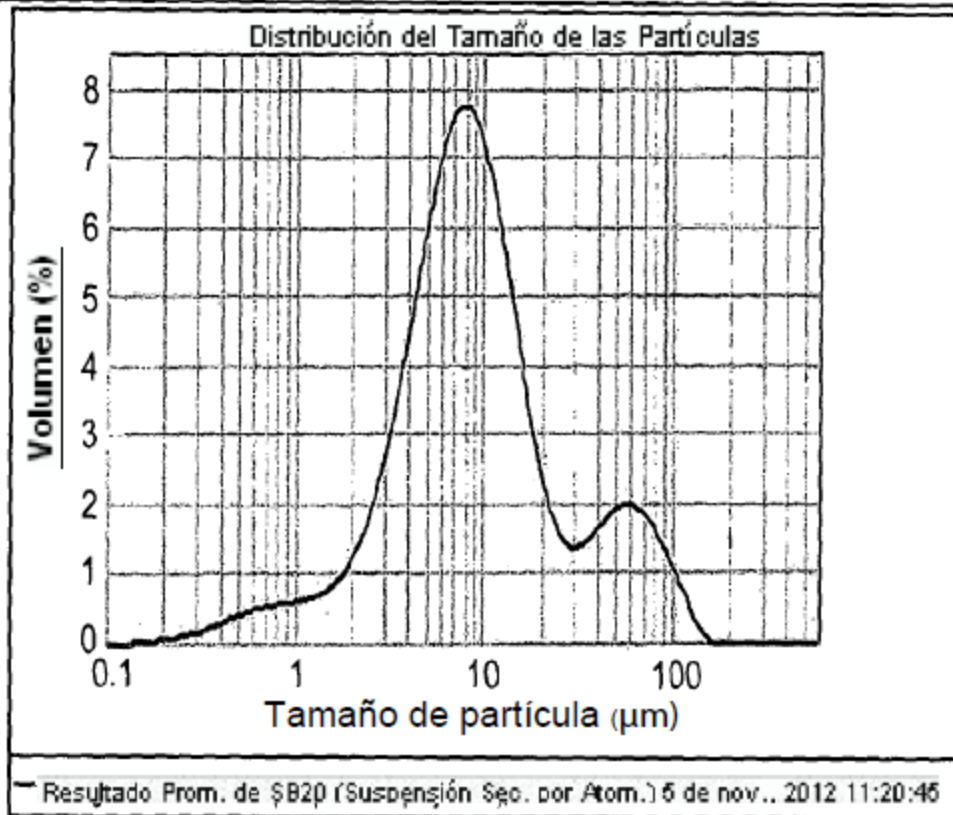


**Fig. 30(b)**

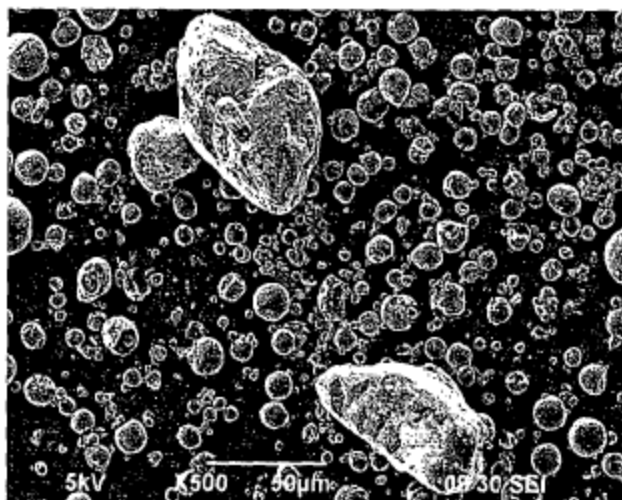
d(0.1): 2.643  $\mu\text{m}$

d(0.5): 8.324  $\mu\text{m}$

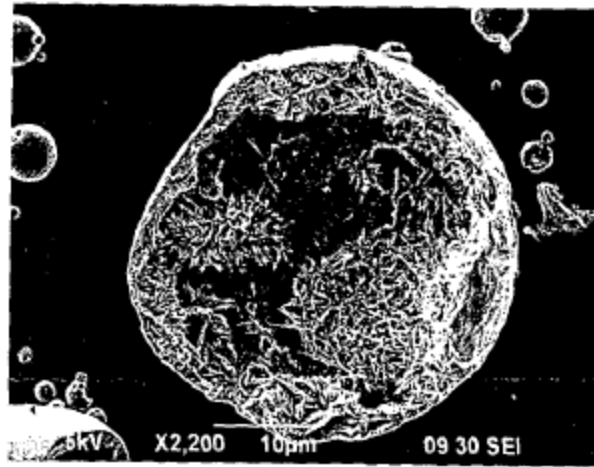
d(0.9): 46.912  $\mu\text{m}$



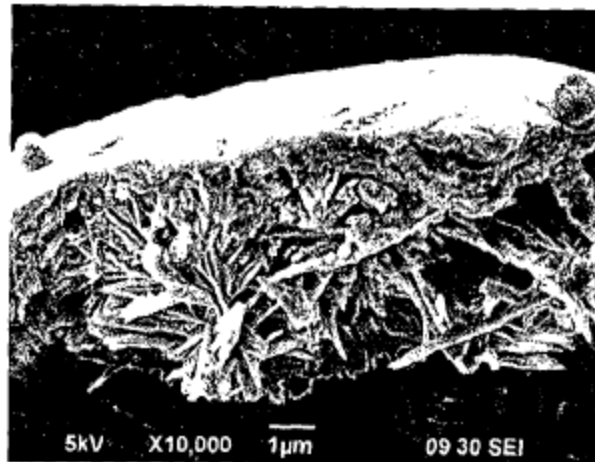
**Fig. 31**



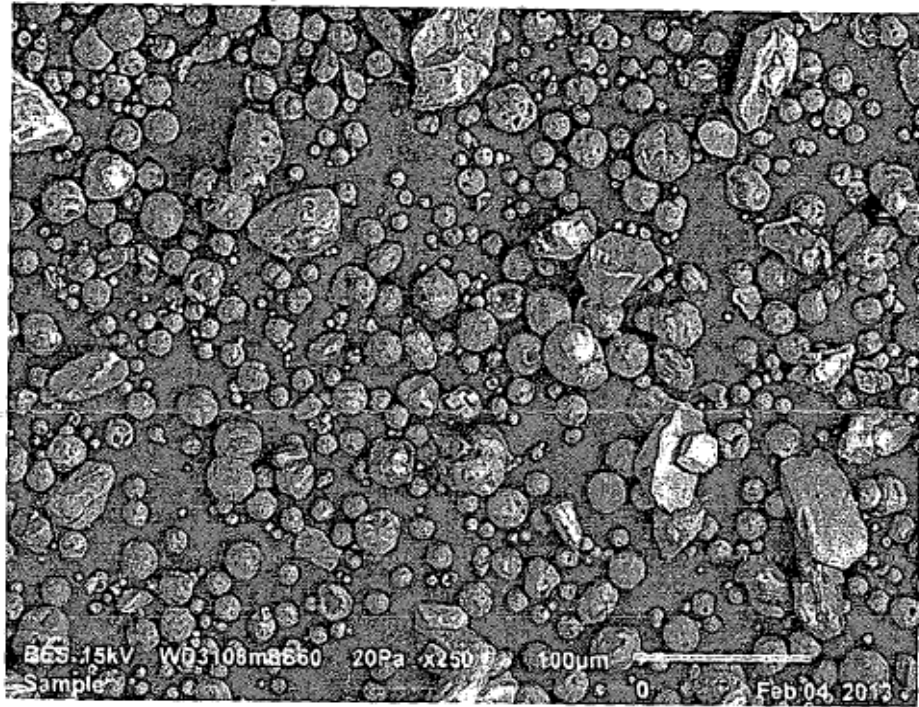
**Fig. 32**



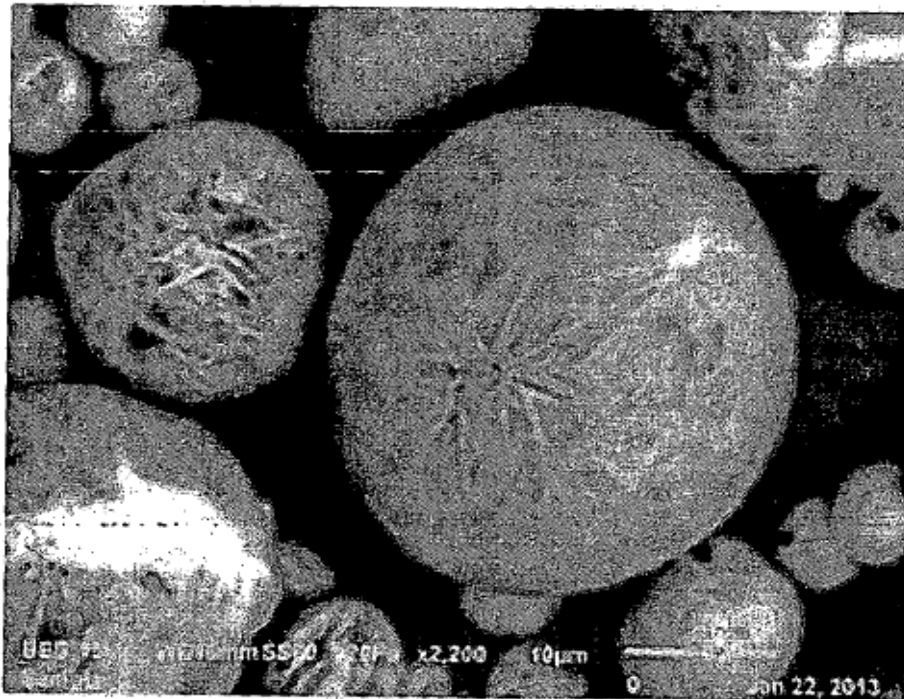
**Fig. 33(a)**



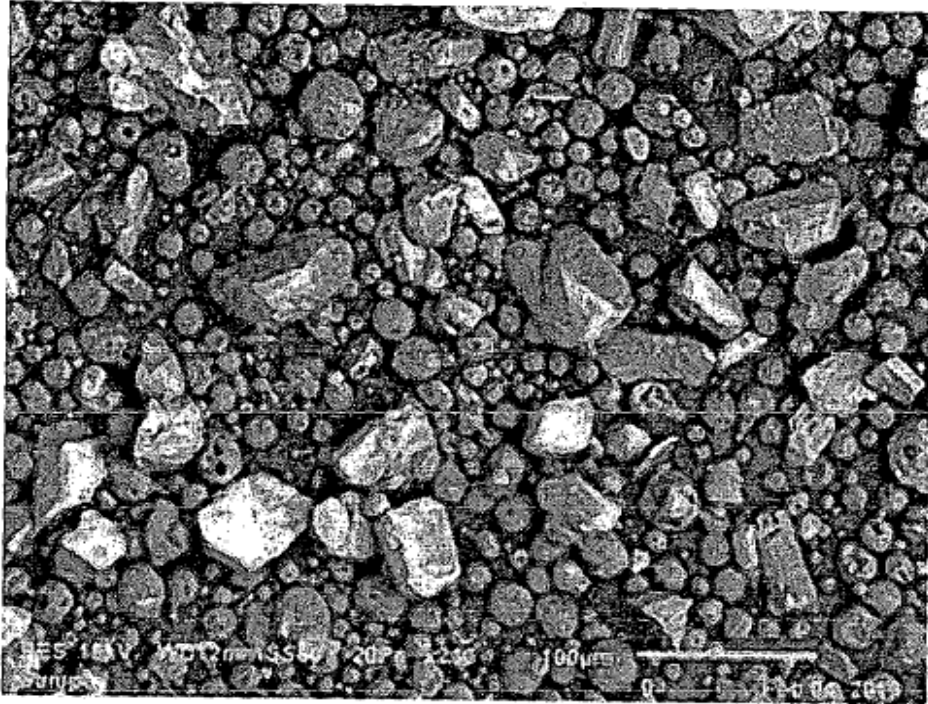
**Fig. 33(b)**



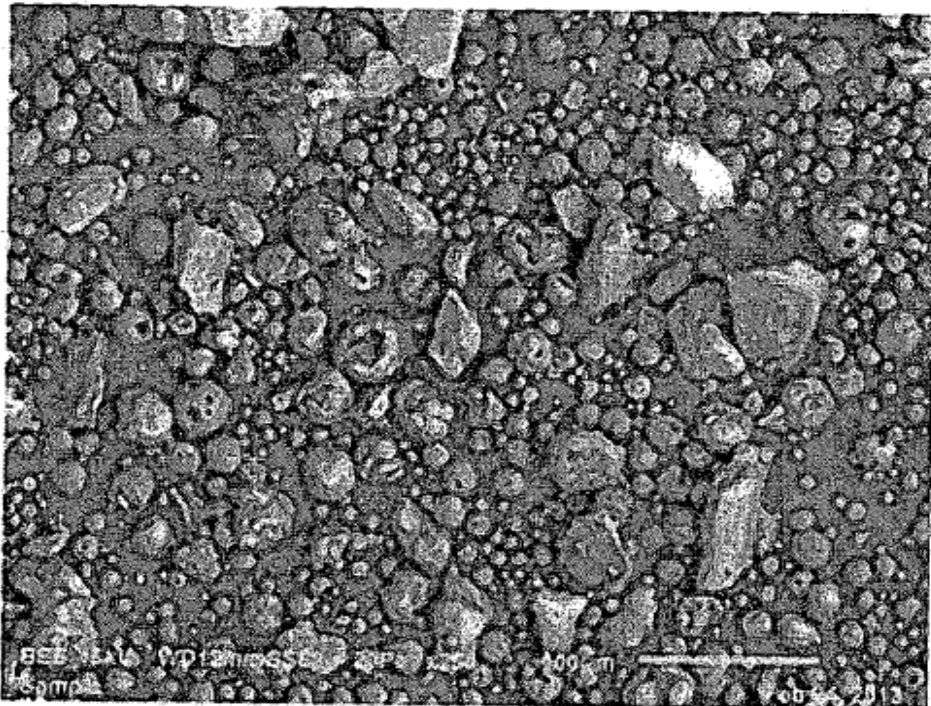
**Fig. 34(a)**



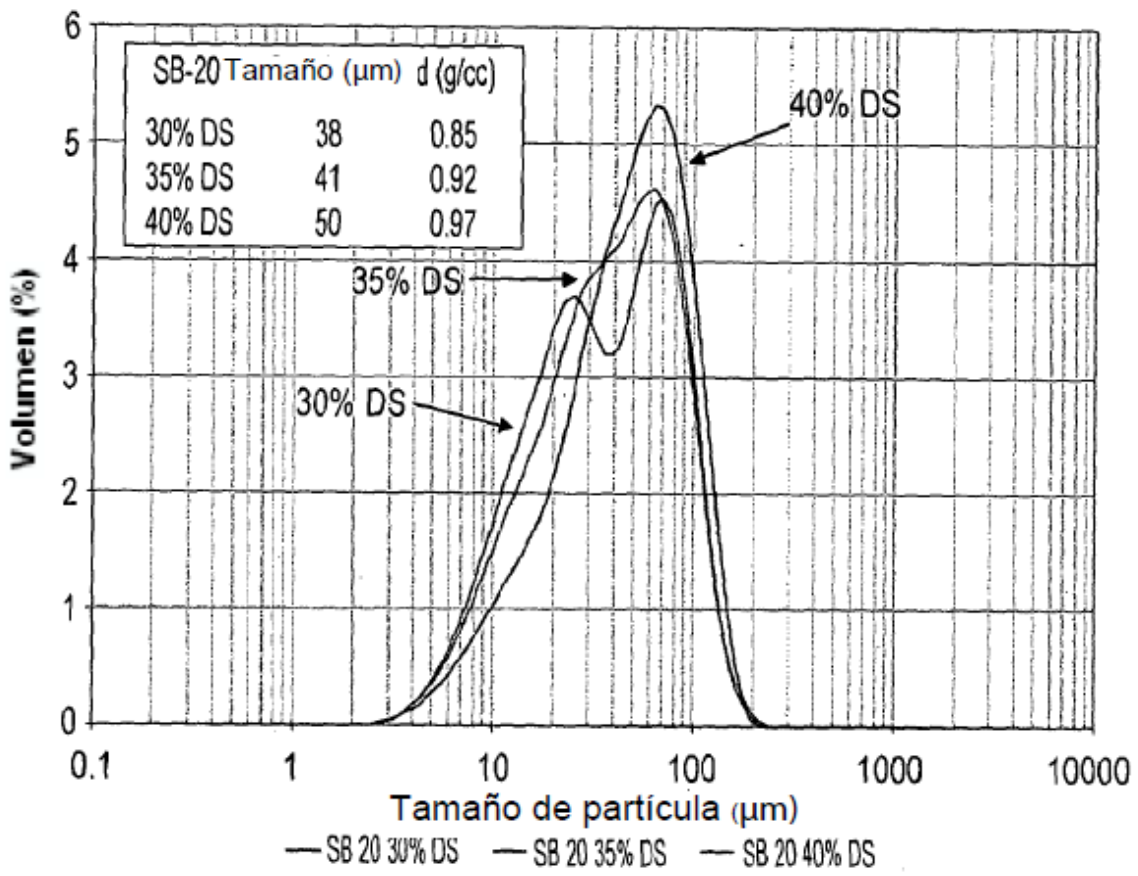
**Fig. 34(b)**



**Fig. 35**



**Fig. 36**

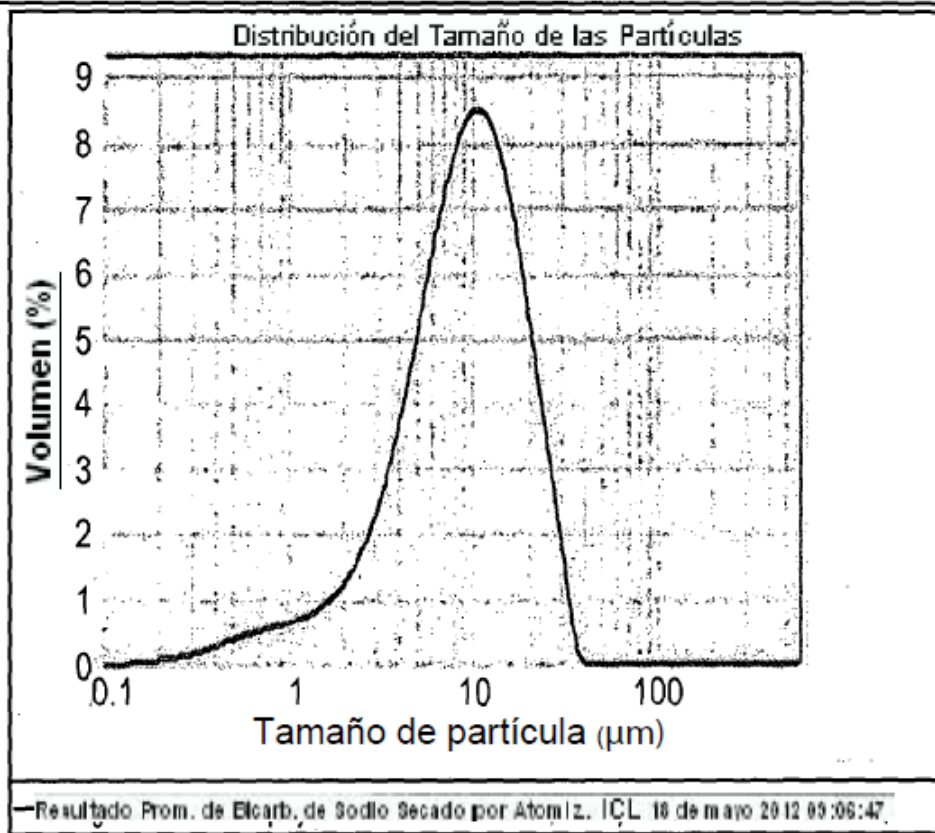


**Fig. 37**

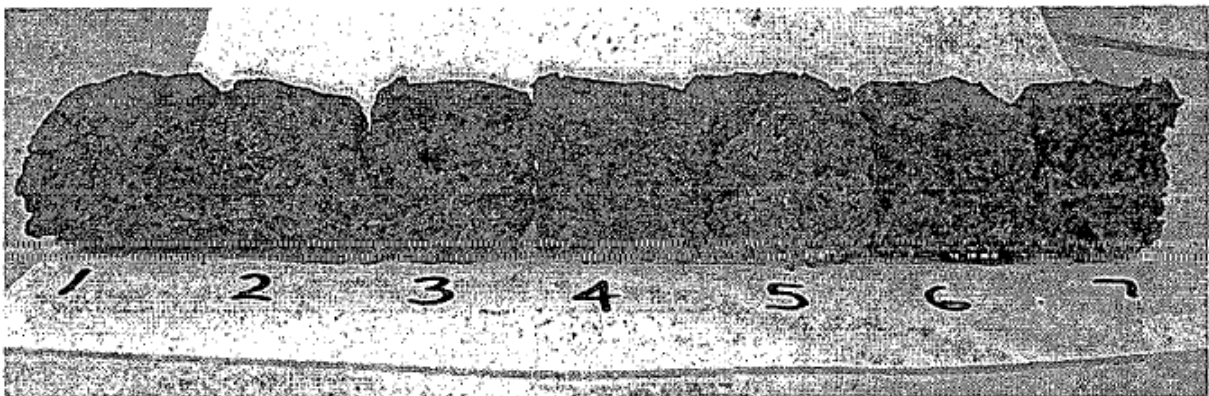
d(0.1): 2.679  $\mu\text{m}$

d(0.5): 9.071  $\mu\text{m}$

d(0.9): 20.488  $\mu\text{m}$



**Fig. 38**



**Fig. 39**



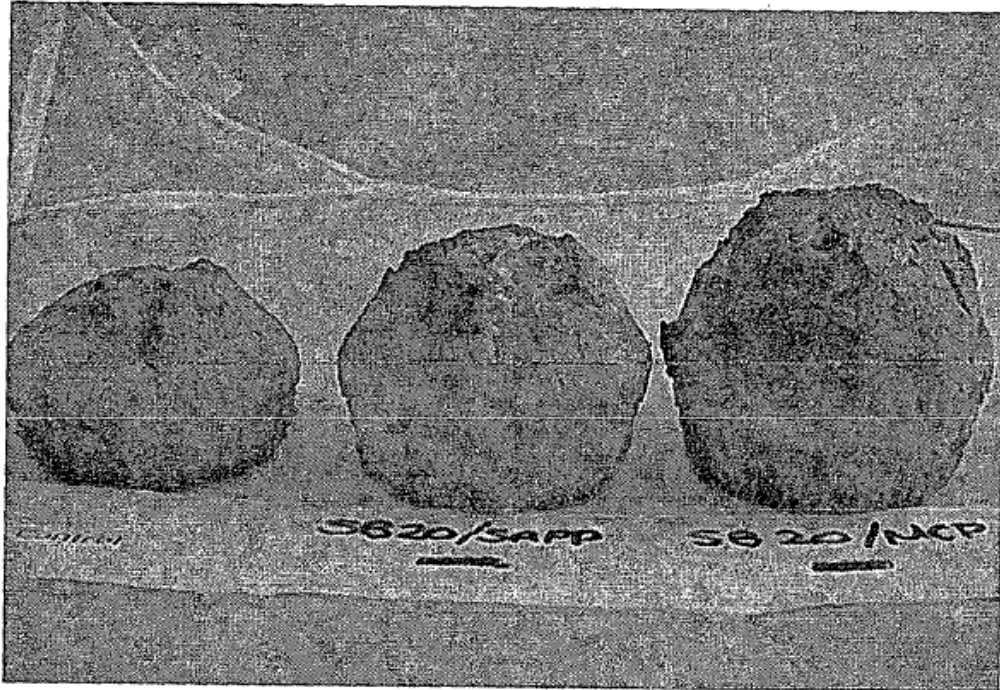


Fig. 40(a)

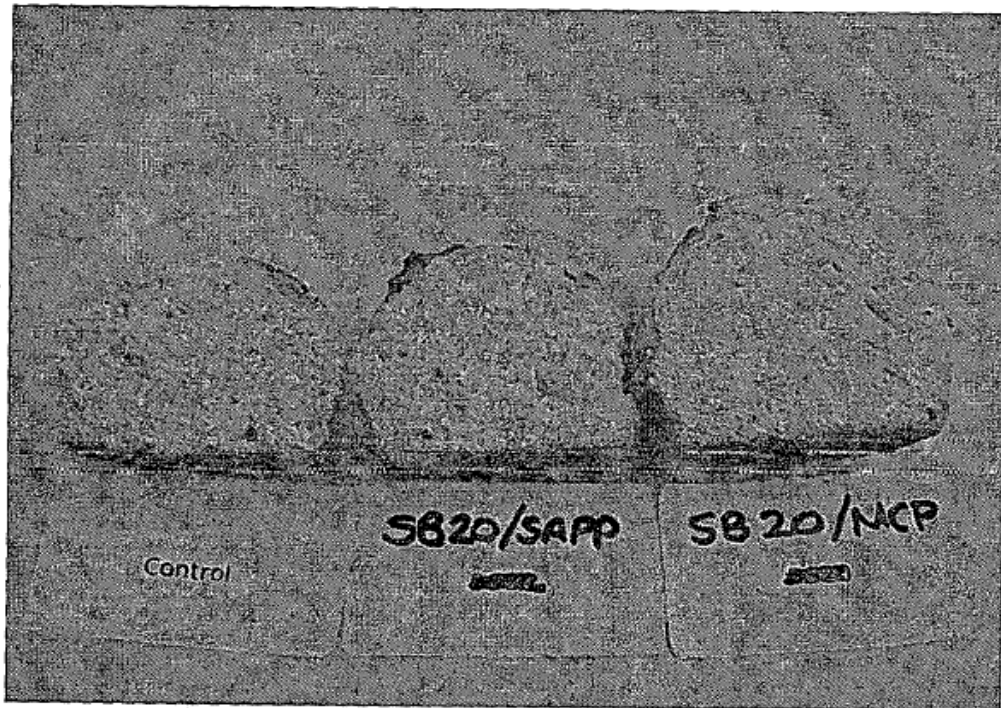


Fig. 40(b)